COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 DÉCEMBRE 1845.

PRÉSIDENCE DE M. ÉLIE DE BEAUMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur la maladie des pommes de terre; par* M. DE GASPARIN.

« On vous a beaucoup parlé, depuis quelque temps, de la maladie qui affecte la pomme de terre, et qui compromet la subsistance de la classe pauvre. On a cherché à en définir la nature, on s'est occupé de ses causes, et l'on n'a pas manqué, comme il arrive pour toutes les épidémies des êtres organisés, de chercher à les rattacher aux circonstances météorologiques qui ont accompagné leur développement. L'année 1845 présentait, en effet, des caractères bien marqués, qui la classaient parmi les années froides et humides; mais le degré du froid et d'humidité éprouvés par cette plante étaient-ils de nature à causer cette perturbation spéciale dans son organisation? Voilà la question qu'il fallait résoudre; et, pour cela, il aurait fallu comparer cette année à celles qui présentent les mêmes caractères, et rechercher si, en effet, les pommes de terre avaient souffert alors de ces intempéries. C'est ce que l'on n'a pas fait, c'est ce que l'on ne pouvait pas faire, puisque cette espèce de *choléra* végétal semble se présenter aujourd'hui, pour la première fois, à ce degré de violence et d'extension.

» Mais la maladie des pommes de terre s'est manifestée, dans le Midi, dans des circonstances qui nous permettent d'écarter au moins quelques-unes de

ces causes prétendues auxquelles on l'attribue. C'est ce qui m'a inspiré l'idée de rédiger cette courte Note, qui, en détournant les recherches d'une voie où elles ne pourraient que s'égarer, pourra les ramener dans une meilleure direction.

» Nous faisons, dans le Midi, deux récoltes de pommes de terre la même année. La première, plantée en mars, se récolte en juin; la seconde, plantée en juillet, après la récolte du blé, se récolte en octobre : or, la première de ces récoltes a été absolument préservée du fléau qui a atteint la seconde. Nous pouvons donc comparer l'un à l'autre l'état météorologique de ces deux périodes de quatre mois, et nous demander ensuite si nous trouvons, dans les différences qu'il nous présente, des motifs d'attribuer le mal aux causes de température et d'humidité qu'on voulait lui assigner.

» Le tableau suivant présente les données au moyen desquelles on pourra comparer entre elles ces deux périodes, et les comparer aussi à l'état moyen du climat.

Première récolte de 1845.

	En 1845.	Moy. générale.
Moyenne de température	13°,5	14°,4
Moyenne des minima	6°,1	7°,2
Moyenne de la température solaire, à 2 heures	31°,7	43°,2
Température de la terre à 1 mètre de profondeur	10°,6	11°,6
Nombre de pluies	47,0	32,0
Quantité de pluie	200^{mm},5	215^{mm},1
Évaporation	781^{mm},7	918^{mm},5
Nébulosité dont 100 parties représentent un ciel complétement couvert de nuages opaques interceptant la lumière	12,4	12,1
Vents du nord, nombre de jours	75,5	76,6
Vitesse du vent du nord par seconde et de chaque jour moyen	6^{m},0	4^{m},8

Deuxième récolte de 1845.

	En 1845.	Moy. générale.
Moyenne de température	19°,0	19°,6
Moyenne des minima	11°,0	12°,1
Moyenne de la température solaire	40°,1	40°,5
Température de la terre	17°,6	18°,4
Nombre de pluies	38,0	30,0
Quantité de pluie	319^{mm},2	287^{mm},6
Évaporation	929^{mm},0	978^{mm},4
Nébulosité	6,9	10,6
Vents du nord, nombre de jours	69,0	74,3
Vitesse moyenne du vent du nord par seconde et de chaque jour moyen	5^{m},2	4^{m},4

» Dans l'ensemble de ces deux tableaux nous trouvons, d'abord :

» 1°. Que la température a été inférieure à celle d'une année moyenne, soit qu'on la considère sous le rapport de la température moyenne, de celle des minima, de la température solaire, et, enfin, de celle de l'intérieur de la terre à 1 mètre de profondeur;

» 2°. Que le nombre de pluies et la quantité de pluie tombée ont été supérieurs à la moyenne générale;

» 3°. Que l'évaporation a été moindre

» 4°. Que le ciel a été un peu plus nébuleux;

» 5°. Que les vents du nord ont été à peu près aussi fréquents et ont soufflé avec plus de force.

» Cependant une des récoltes a été préservée et l'autre a été attaquée. Et quelle est la récolte qui a été attaquée? c'est celle qui présente les plus hautes températures, dont le nombre de pluies et la quantité de pluie ne s'éloignent pas plus de l'état moyen que de l'autre, dont l'évaporation a été relativement plus active, et dont les nébulosités ont été moindres que dans le premier cas; en un mot, une période qui s'éloigne peu de l'état moyen sous lequel les récoltes ne souffrent pas.

» Pendant la première récolte, qui a été saine, la température moyenne a été de 13°,5 ; pendant la seconde, qui a été frappée, de 19 degrés.

» La première recevait 31°,7 de chaleur solaire à 2 heures, la seconde 40°,1; la température de la terre était, pendant la première, de 10°,6, et, pendant la seconde, de 17°,6.

» Il a tombé 47 pluies pendant la durée de la végétation de la première récolte, et 38 pendant celle de la seconde; et, si la lame d'eau de pluie a été de 100 millimètres de plus dans la seconde, comme cette chute d'eau a succédé à la sécheresse de l'été, elle n'a jamais imbibé la terre de manière à faire obstacle au labour, trois ou quatre jours après la pluie; tandis qu'en 1844, année où les pommes de terre n'ont pas souffert, beaucoup de terres du Midi n'ont pu être ensemencées, à cause de l'état fangeux où la continuité de pluies avait mis le sol.

» Pendant la durée de la première période, le thermomètre est descendu à —5°,8 en mai, à zéro en avril, à +1°,6 en mai ; pendant la seconde, les minima absolus ont toujours été au-dessus de zéro, et ce n'est qu'en octobre qu'ils sont descendus, deux jours de suite, à —1°,2. Voudrait-on attribuer la maladie à cette chute de la température, arrivée au moment où on allait récolter les tubercules? mais nous observerons que cette gelée blanche matinale, qui a duré peu d'heures, n'a pas pénétré au-dessus de la surface

du sol, et que, dans l'année 1835, le minimum est descendu, à cette même époque, à $-4^{\circ},2$; en 1836, à $-1^{\circ},9$; en 1839, à $-2^{\circ},5$; en 1843, à $-1^{\circ},1$, sans produire aucun désordre sur les tubercules.

» Nous observerons, de plus, que cet accident de gelée blanche pendant la végétation des pommes de terre arrive souvent sur les montagnes, sans affecter leur état.

» Nous devons donc conclure, de cet examen, qu'aucun des phénomènes météorologiques que l'on observe habituellement n'a été la cause du mal; que, dès lors, on est obligé de s'abandonner à des conjectures qui sont dénuées de tout moyen de vérification pour l'attribuer à des modifications de l'atmosphère; enfin, qu'ici, comme pour le choléra asiatique, la météorologie est impuissante à révéler cette cause. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Extrait d'un ouvrage sur la théorie des effets optiques que présentent les étoffes de soie; par* M. E. CHEVREUL.

« Dans les Leçons que je professai à Lyon en 1842 et 1843, je dus subordonner l'exposition du contraste des couleurs aux applications que l'on peut en faire à la fabrication des étoffes de soie, puisque c'était le but définitif que la Société d'Agriculture et des Arts utiles, d'abord, et la chambre de commerce de Lyon ensuite, s'étaient proposé d'atteindre, en demandant à M. le ministre du Commerce que je vinsse professer dans cette ville un cours que je fais à Paris, tous les deux ans, depuis 1828. Ce fut donc avec l'intention de satisfaire, autant que je le pourrais, à la demande de l'industrie de Lyon, qu'avant de commencer mes Leçons dans cette ville, je me livrai aux recherches que je crus nécessaires pour éclairer le dessinateur et le fabricant dont le concours est indispensable lorsqu'il s'agit de confectionner des étoffes susceptibles d'offrir à l'œil les couleurs les mieux assorties, et dans leur mélange, et dans leur opposition. Ce sont ces recherches, entreprises postérieurement à la rédaction de mon ouvrage sur le contraste simultané des couleurs publié en 1839, qui composent celui que je livrerai bientôt au public, sous le titre de *Théorie des effets optiques que présentent les étoffes de soie*, dont je vais présenter un extrait très-concis à l'Académie.

» Lorsque j'ai cherché à ramener les effets optiques des étoffes de soie à une théorie, j'ai reconnu bientôt la nécessité de les placer, relativement au spectateur, dans des circonstances parfaitement définies, et réduites au plus petit nombre possible. De là, quatre circonstances principales où une même étoffe peut être vue, le spectateur la regardant la face tournée à la lu-

mière, ou bien, au contraire, le dos tourné à la lumière. On saisira l'importance de la distinction de ces quatre circonstances, lorsque j'aurai parlé des effets de la lumière réfléchie par un système de cylindres métalliques contigus et parallèles.

» PREMIÈRE POSITION DES CYLINDRES. — Ils reposent sur un plan horizontal, et leur axe est compris dans le plan de la lumière incidente.

» *Première circonstance.* — Le spectateur, placé en face du jour, voit les cylindres très-éclairés, parce qu'il reçoit beaucoup de lumière réfléchie régulièrement.

» *Deuxième circonstance.* — Le spectateur, tournant le dos au jour, voit les cylindres obscurs, parce qu'il ne lui arrive que peu de lumière, et encore est-elle réfléchie irrégulièrement.

» DEUXIÈME POSITION DES CYLINDRES. — Leur axe est perpendiculaire au plan de la lumière incidente.

» *Troisième circonstance.* — Le spectateur, placé en face du jour, voit les cylindres moins éclairés que dans la première circonstance, parce qu'il n'y a que la lumière réfléchie par une zone étroite de la partie la plus élevée de chaque cylindre qui lui parvienne.

» *Quatrième circonstance.* — Le spectateur, tournant le dos au jour, voit les cylindres extrêmement éclairés, parce que chacun d'eux lui apparaît avec une large zone réfléchissant spéculairement de la lumière.

» Les cylindres, vus dans la première et la deuxième position par le spectateur faisant face au jour, lui paraissent inégalement éclairés; mais la différence de la quantité de la lumière qu'ils lui renvoient alors dans la première et la troisième circonstance, est bien moindre que celle qu'il perçoit en les observant le dos tourné au jour, par la raison qu'alors ils présentent, dans la deuxième circonstance, le *maximum d'ombre*, et dans la quatrième, le *maximum de lumière*.

» Les effets dont je viens de parler peuvent être observés avec des cylindres de $0^{m},015$, de $0^{m},001$ et de $0^{m},0005$ de diamètre. A l'aide des deux systèmes de cylindres métalliques que je mets sur le bureau, on démontre que les effets optiques du système des cylindres les plus fins sont plus prononcés que ceux des cylindres les plus gros. J'ajouterai que des fils de soie plate, disposés parallèlement, se comportent comme les systèmes des cylindres métalliques, et c'est pour cette raison qu'avant de traiter des effets optiques des étoffes de soie, j'ai parlé de ceux d'un système de cylindres métalliques. Il me reste à prouver, par l'expérience, la vérité de mon assertion.

» Toutes les étoffes tissées sont composées de deux systèmes de fils paral-

lèles, formant la chaîne et la trame; ils sont dirigés perpendiculairement l'un à l'autre.

» Les étoffes de soie sont (A.) unies ou non façonnées, et (B.) façonnées.

A. ÉTOFFES UNIES OU NON FAÇONNÉES.

» Les étoffes unies sont comprises dans deux divisions: celles de la première ne montrent, à l'endroit, qu'un de leurs systèmes de fils constituant soit la chaîne ou la trame; les étoffes de la seconde division montrent à la fois la chaîne et la trame.

ÉTOFFES UNIES DE LA PREMIÈRE DIVISION.

Première section. — *Étoffes dont les effets correspondent à ceux d'un système de cylindres parallèles.*

» Je vais démontrer l'identité des effets optiques des cylindres métalliques contigus et parallèles, avec ceux du satin et du velours frisé, dit *épinglé.*

Satin.

» Le *satin* est une étoffe dont la chaîne paraît seule, pour ainsi dire, à l'endroit, sous la forme de petits cylindres parallèles dont les extrémités disparaissent dans l'intérieur même de l'étoffe, par l'effet du *liage,* opération indispensable pour assurer la permanence des fils là où le tissage les a placés. Les points de liage sont irrégulièrement distribués, afin qu'en les dissimulant autant que possible, la surface du satin ait l'aspect le plus uni comme le plus brillant.

» Le satin ordinaire est fait par la *chaîne,* mais il peut l'être par la *trame*.

Velours frisé dit épinglé.

» Le *velours frisé* ou le *cannelé velouté* est un tissu à côtes transversales creuses. Ces côtes ont été formées au moyen d'une broche cylindrique de fer qui, après avoir été couverte par la chaîne, en est séparée; de sorte qu'alors la côte reste creuse dans toute sa longueur, et présente à l'extérieur une surface cylindrique formée par la chaîne.

» Pour que les effets optiques se présentent au spectateur tels que nous les décrivons, il faut que chaque côte formée par la chaîne présente celle-ci sous forme d'anneaux autant que possible égaux, parallèles entre eux, et perpendiculaires à l'axe du cylindre qu'ils représentent.

» Maintenant, que l'on dispose deux morceaux *a* et *b* de satin de la même pièce sur un plan horizontal quelconque, de manière que les fils de la chaîne,

si c'est un satin par la chaîne, ou les fils de la trame, si c'est un satin par la trame, du morceau a soient perpendiculaires aux fils du morceau b, et les effets seront identiques à ceux des cylindres métalliques observés dans les mêmes circonstances.

» En faisant la même expérience avec du velours frisé, mêmes résultats; mais différence moindre entre les deux morceaux qu'entre les deux morceaux de satin, par la raison que la surface des cylindres du velours frisé, loin d'être lisse, est rayée transversalement par le fait même que ces cylindres résultent de fils enroulés perpendiculairement à la broche cylindrique dont ils reproduisent la forme.

» Du reste, pour apprécier l'influence que des rayures ou cannelures transversales peuvent avoir sur les effets de la lumière, nous allons étudier la manière dont elle se réfléchit sur un système de cylindres à cannelures transversales.

Réflexion de la lumière par des cylindres à cannelures transversales.

» Je mets sur le bureau des cylindres métalliques à cannelures transversales plus ou moins profondes, au moyen desquels on peut démontrer les faits suivants :

» PREMIÈRE POSITION DES CYLINDRES. — Ils reposent sur un plan horizontal, et leur axe est compris dans le plan de la lumière incidente.

» *Première circonstance.* — Le spectateur, placé en face du jour, voit moins de lumière réfléchie qu'avec les cylindres unis, puisqu'il y a eu, par l'effet des cannelures, diminution d'étendue de la surface qui, dans les cylindres unis, lui renvoyait de la lumière spéculaire.

» *Deuxième circonstance.* — Pour le spectateur tournant le dos au jour, la réflexion de la lumière est très-forte, parce que ses yeux sont en relation avec la face de chaque cannelure sur laquelle tombe la lumière.

» Ce résultat est inverse de celui des cylindres unis.

» DEUXIÈME POSITION DES CYLINDRES. — Leur axe est perpendiculaire au plan de la lumière incidente.

» *Troisième circonstance.* — Le spectateur, placé en face du jour, voit les cylindres plus brillants que dans la première circonstance; le résultat est donc encore inverse de celui des cylindres unis.

» *Quatrième circonstance.* — Le spectateur, tournant le dos au jour, voit les cylindres moins brillants que dans la deuxième circonstance, et bien moins brillants encore que ne le seraient des cylindres unis.

» En définitive, les résultats de la réflexion de la lumière, par des cy-

lindres cannelés transversalement, sont inverses de ceux que présentent les cylindres unis.

Deuxième section. — *Étoffes dont les effets correspondent à ceux d'un système de cylindres cannelés perpendiculairement à leur axe et parallèles entre eux.*

» Lorsque l'on ignore la manière dont la lumière se réfléchit sur des cylindres, suivant que leur surface est lisse ou cannelée transversalement, on ne voit pas comment les velours frisés, avec leurs côtes saillantes, se comportent à la lumière à l'instar des satins dont la surface est si unie. L'étonnement redouble encore lorsqu'on voit les reps qui, comme les velours frisés, ont des côtes prononcées, agir sur la lumière autrement que ces derniers tissus. Mais si, après avoir étudié comparativement la réflexion de la lumière à la surface des cylindres lisses et à la surface des cylindres à cannelures transversales, on vient à reconnaître, au moyen de la loupe, l'analogie de surface des reps, des cannelés, des bazinés et des côtelines avec celle des cylindres cannelés transversalemeut, l'étonnement cesse, car l'explication des effets qui paraissent si étranges est trouvée.

» Le *reps* proprement *dit*, ou *reps par la trame*, présente des côtes dont la chaîne forme l'axe; les intervalles des fils de la chaîne constituant une côte donnent lieu à des sillons longitudinaux. Quant à la trame, elle couvre entièrement la chaîne à l'endroit, sous forme d'anneaux cylindriques ou aplatis, dont chacun est séparé de ses voisins par des sillons transversaux bien plus prononcés, en général, que les sillons transversaux des côtes cylindriques des velours frisés.

» Je mets sur le bureau des échantillons de reps par la trame, présentant exactement les phénomènes inverses de ceux des satins et des velours frisés. Certainement c'est quelque chose de remarquable que ces derniers tissus, avec leurs côtes, se comportent comme le satin dont la surface est la plus unie de celles qu'il soit possible de trouver parmi les étoffes, tandis qu'ils présentent des effets inverses de ceux des reps dont ils se rapprochent par leurs côtes.

» Les *reps par la chaîne* ou cannelés, les *bazinés* qui ne diffèrent des reps par la trame que par l'inégalité de largeur de leurs côtes, et les *côtelines*, différant des reps par la grosseur de leurs côtes, agissent sur la lumière comme le reps par la trame, et conséquemment comme des cylindres à cannelures transversales.

Troisième section. — *Velours simulés.*

» Il existe des étoffes appelées *velours simulés* dont la ressemblance avec

les *velours frisés* est d'autant plus grande que leurs côtes, comme celles de ces derniers, sont transversales; mais, au lieu d'être creuses, elles ont été remplies par une trame de coton ou de soie, afin de prévenir l'effet des pressions extérieures, qui déforment si aisément les côtes creuses des velours frisés.

» Les velours simulés ont plus de rapport par leurs effets optiques avec les reps, qu'ils n'en ont avec les velours frisés, surtout si on les regarde le dos tourné au jour, dans les deuxième et troisième circonstances ; mais si le spectateur est en face du jour, il pourra observer des échantillons de cette étoffe, qui seront plus lumineux dans la première circonstance que dans la troisième; ils se comporteront donc à la manière des velours frisés.

» *Conclusion.* — Toutes les étoffes unies qui ne montrent à l'endroit qu'un des systèmes de fils qui les constituent, agissent sur la lumière ,

» 1°. Comme un système de cylindres métalliques unis, contigus et parallèles :

Satins par la chaîne et par la trame,
Velours frisés dits *épinglés ;*

» 2°. Comme un système de cylindres métalliques cannelés transversalement et parallèles :

Reps par la trame et par la chaîne ,
Bazinés ,
Côtelines ;

» 3°. Si la plupart des velours simulés agissent à la manière du reps, il en est qui présentent au spectateur placé en face du jour, des effets analogues à ceux des velours frisés.

ÉTOFFES UNIES DE LA DEUXIÈME DIVISION.

» Les étoffes qui montrent à la fois la chaîne et la trame sont très-nombreuses : telles sont la gaze, le crêpe lisse , les taffetas comprenant le florence, la marceline, le taffetas proprement dit, la louisine, le gros de Naples, le pou-de-soie, la turquoise ; les sergés, comprenant la lévantine et la virginie ; enfin le filoché.

» La surface de ces étoffes peut être plane ou à la fois rayée et grenue. Dans tous les cas, les effets optiques concernant la réflexion de la lumière sont ramenés aux principes précédents.

» Ainsi, ces étoffes regardées face au jour présentent à la fois la chaîne et la trame, et les effets varient avec la position de la chaîne relativement au

plan de la lumière, et suivant la relation de prédominance, de subordination ou d'égalité de la chaîne à l'égard de la trame.

» Pour bien apprécier l'influence de chacun des éléments dont je viens de parler dans l'effet optique d'un échantillon d'étoffe unie appartenant à la deuxième division, il faut observer les *étoffes glacées*, c'est-à-dire des étoffes qui présentent, soit une chaîne d'une couleur z, et une trame d'une couleur y; soit une chaîne d'une couleur z et une trame composée de deux fils, dont l'un est d'une couleur y et l'autre d'une couleur x; mais, pour se rendre compte de tous les effets optiques qu'on peut observer alors, il faut avoir recours au *principe du mélange des couleurs* et au *principe de leur contraste*.

» Conformément au premier, le rouge mélangé avec le jaune donne l'orangé; le jaune mélangé avec le bleu, le vert; le rouge mélangé avec le bleu, le violet; enfin, le rouge mélangé avec le vert, le jaune mélangé avec le violet, le bleu mélangé avec l'orangé, donnent le noir ou le gris normal.

» Enfin, conformément au *principe du contraste simultané des couleurs*, lorsque deux parties superficielles d'une même étoffe contiguë, mais placée de façon à présenter deux surfaces inégalement éclairées, ou différemment colorées, les surfaces apparaissent de la manière la plus différente possible, sous le rapport de la clarté et sous celui de la couleur, si les deux surfaces, ou l'une d'elles seulement, sont colorées; et, dans ce cas, la modification est donnée par l'addition de la couleur complémentaire de l'une des surfaces à l'autre surface. En définitive, voilà donc, pour expliquer les effets qui font l'objet de cet ouvrage, quatre principes auxquels ils sont subordonnés :

» 1°. Le principe de la réflexion de la lumière par un système de cylindres métalliques contigus et parallèles;

» 2°. Le principe de la réflexion de la lumière par un système de cylindres métalliques cannelés perpendiculairement à l'axe;

» 3°. Le principe du mélange des couleurs;

» 4°. Le principe du contraste simultané des couleurs.

» Donnons quelques exemples d'effets optiques d'étoffes glacées:

» *Premier exemple.* — Une étoffe de gros de Naples dont la chaîne est bleue et la trame rouge, vue par un spectateur dont la face est tournée au jour, paraît violette; seulement, si la chaîne est comprise dans le plan de la lumière, le violet est plus rouge que dans le cas contraire: ceci est conforme aux principes de la réflexion de la lumière par des cylindres métalliques, et au principe du mélange des couleurs.

» La même étoffe vue par un spectateur dont le dos est tourné à la lumière paraît rouge si la chaîne bleue est comprise dans le plan de la lu-

mière incidente, et bleue si la chaîne est perpendiculaire à ce plan, conformément aux principes de la réflexion par un système de cylindres métalliques.

» *Deuxième exemple.* — Une étoffe dont la chaîne est bleue et la trame formée de deux fils dont l'un est jaune et l'autre rouge, vue par un spectateur qui fait face à la lumière, paraît d'un gris légèrement coloré, parce que les trois couleurs ne se neutralisent pas exactement. Ces effets sont produits conformément aux principes de la réflexion de la lumière par des cylindres, et au principe du mélange des couleurs.

» La même étoffe, vue par un spectateur dont le dos est tourné au jour, voit l'étoffe : 1° *bleue,* si le plan de la lumière est perpendiculaire à la chaîne bleue; 2° *jaune,* si le plan de la lumière comprend la chaîne et si c'est le fil jaune de la trame qui se présente au spectateur; 3° *rouge,* si le plan de la lumière comprend la chaîne, et si c'est le fil rouge de la trame qui se présente à la vue.

» Telle est l'explication bien simple des effets des glacés appelés *caméléons.*

» Je dépasserais les bornes de cet Extrait si je prenais d'*autres exemples* d'étoffes glacées propres à recevoir l'application du principe du contraste des couleurs. Je me bornerai à présenter trois échantillons d'étoffes non glacées, formés :

» (*a*), *le premier,* d'une bande blanche pleine et d'une bande blanche à jour; celle-ci paraît grise;

» (*b*), *le deuxième,* d'une bande jaune pleine et d'une bande blanche à jour; celle-ci paraît lilas par l'effet de la complémentaire du jaune de la bande pleine;

» (*c*), *le troisième,* d'une bande violette pleine et d'une bande blanche à jour; celle-ci paraît de couleur citrine par l'effet de la complémentaire du violet de la bande pleine.

» Une application de mes recherches a été la solution de cette question : Lorsqu'il s'agit de faire un glacé gros de Naples avec deux couleurs données, quelle est celle qui doit constituer la chaîne?

» J'ai répondu : *La couleur la plus obscure ou la moins lumineuse.*

» *Exemples.* — Les glacés bleu et orangé, bleu et jaune, violet et orangé, violet et jaune, sont très-beaux lorsque la chaîne est bleue ou violette; mais, dans le cas contraire, ils sont d'un mauvais effet.

» Lorsqu'il s'agit de faire un *glacé* avec une couleur et le blanc, c'est la couleur qui doit être employée comme trame, et conséquemment le blanc

comme chaîne; ce résultat n'est point contraire au premier, ainsi que je le démontre dans l'ouvrage.

ÉTOFFES MOIRÉES.

» On donne le nom de *moire* à des dessins produits au moyen d'une pression appliquée convenablement à des étoffes à côtes.

» Pour qu'une *moire* soit belle, les côtes de l'étoffe doivent avoir une certaine saillie, et, pour la produire, la pression à laquelle l'étoffe est soumise doit agir inégalement sur les diverses parties d'une même côte et obliquement à son axe, ainsi que je vais le développer.

» La moire présente des dessins différents, suivant que l'étoffe est pressée après avoir été ployée en deux dans le sens longitudinal, ou après l'avoir été plusieurs fois dans le sens transversal, ou lorsqu'on a pressé deux pièces parfaitement semblables endroit contre endroit; enfin des tractions ou des tiraillements exercés perpendiculairement à l'axe des côtes en des points symétriquement placés apportent des modifications à la moire en produisant des ondulations dans la direction de cet axe primitivement rectiligne.

» *Théorie.* — Si les côtés des deux faces de l'endroit qui se voient s'appliquaient exactement les uns contre les autres, qu'il s'agisse d'une seule etoffe ployée sur elle-même, soit dans le sens transversal, soit dans le sens longitudinal, ou qu'il s'agisse encore de deux étoffes pareilles appliquées l'une contre l'autre, il ne se produirait pas de moiré si chaque côte, parfaitement homogène, n'exerçait contre la côte qui la regarde et ne recevait de celle-ci que des pressions *perpendiculaires* aux axes des côtes que je suppose compris dans un même plan et exercées symétriquement relativement aux anneaux des côtes formés par la chaîne, lorsqu'il s'agit de gros de Naples, étoffe évidemment propre à recevoir l'apprêt de la moire; il n'y aurait qu'un simple aplatissement, un simple écrasement des parties saillantes, et l'étoffe tendrait conséquemment à se confondre avec les tissus à surface unie. Mais cette condition d'homogénéité des côtes et des pressions perpendiculaires à leurs axes, ne pouvant être réalisée dans la pratique, une côte, en s'appliquant contre une autre ou contre elle-même, exerce en différents points de sa longueur, des pressions inégales et obliques à son axe, en même temps qu'elle reçoit de semblables pressions de la côte qu'elle regarde; dès lors la symétrie initiale des diverses parties de chaque côte se trouve ainsi dérangée.

» Avant d'examiner les effets d'optique d'un ensemble de côtes constituant une étoffe moirée, je décris les modifications qu'une seule côte a

éprouvées dans toute sa longueur par le procédé qui donne la moire.

» La modification essentielle qu'une des côtes a reçue de ce procédé, c'est qu'au lieu de présenter à l'endroit, comme elle le faisait avant d'avoir été moirée, une surface partout identique, cylindrique, à sillons fins transversaux, elle affecte une forme prismatique, apparaissant sous des aspects divers dans ses diverses parties, et la côte, au lieu d'être rectiligne, est ondulée.

» Ainsi, lorsque, faisant face au jour, on a placé sur un plan horizontal une étoffe dont les côtes sont perpendiculaires au plan de la lumière, en regardant une seule côte de cette étoffe, il en est une portion qui apparaît sous la forme d'un angle dièdre dont une des faces peut être complétement éclairée et l'autre face obscure ; une autre portion de côte présente une face plane horizontale ou peu inclinée, qui permet particulièrement d'observer l'effet de la pression sur l'ensemble des fils perpendiculaires aux côtes qui constituaient, avant la moire, des anneaux. En effet, ceux-ci, par l'aplatissement qu'ils ont subi, forment une série de petites ellipses brillantes et comme satinees ; enfin ces deux portions aboutissent chacune à une troisième, qu'on dirait avoir été tordue à cause de la manière dont elle réfléchit la lumière, mais qui, en réalité, par suite de la pression qu'elle a subie obliquement à son axe de la part d'une côte arrondie, apparaît comme un sillon dont une extrémité semble renversée en avant, tandis que l'autre semble l'être en arrière. On peut apercevoir à la loupe les petites ellipses soyeuses du sillon, pliées en deux dans le sens de leur petit diamètre.

» En tirant d'une moire à gros grains les fils qui forment l'intérieur d'une côte, on voit l'ensemble de ces fils comprimé, prismatique, comme tordu, et, en outre, sillonné perpendiculairement à sa longueur par l'effet de la pression qu'il a reçue des anneaux qui le couvraient partiellement à l'endroit aussi bien qu'à l'envers.

» Les diverses côtes d'une étoffe non moirée étant toutes parallèles entre elles et dépendantes les unes des autres comme parties d'un même système de tissu, il y aura toujours des parties contiguës appartenant à des côtes différentes qui éprouveront nécessairement, d'une même action, des modifications semblables et dans un même sens ; ajoutez l'effet des tractions ou tiraillements en des points symétriquement placés sur la longueur d'une côte, qu'on pourra exercer perpendiculairement à l'axe de cette côte, et vous concevrez aisément comment ces parties contiguës et dépendantes les unes des autres, éprouvant la même modification, présenteront des zones d'une certaine largeur et d'une certaine symétrie.

» L'examen que vous ferez, à la loupe, d'une étoffe moirée, placée sur une table, de manière que les côtes en soient perpendiculaires au plan de la lumière incidente, vous convaincra de ce que je dis. Toutes les parties fortement ombrées apparaissant comme les faces postérieures d'un certain nombre d'angles dièdres de côtes contiguës, les parties demi-ombrées se rapporteront à des portions de faces antérieures et de faces postérieures d'angles dièdres, devenues visibles par l'inclinaison que ces portions de côte ont reçue de la pression à laquelle elles ont été soumises; enfin, vous remarquerez que les parties les plus lumineuses appartiennent à des portions de côtes qui, ayant été fortement comprimées, montrent la face horizontale ou peu inclinée d'un prisme aplati.

» En regardant une étoffe moirée à l'envers, la moire est parfaitement visible, quoiqu'il n'y ait pas, dans la saillie des diverses parties d'une même côte, la même inégalité qu'à l'endroit; on distingue, en outre, parfaitement l'ondulation que l'axe de la côte, primitivement rectiligne, a subie par l'effet de la moire.

» Nous faisons deux divisions d'étoffes moirées: la première comprend les *étoffes monochromes moirées*, et la deuxième les *étoffes glacées moirées*, parce que l'apprêt de la moire peut être donné aux étoffes monochromes et aux étoffes glacées. Mais est-il également avantageux, dans les deux cas, aux étoffes qui le reçoivent? Cette question, traitée en détail dans l'ouvrage, m'a conduit aux considérations et aux conclusions dont je vais présenter un résumé.

» Il y a cette grande différence entre une étoffe moirée monochrome et une étoffe glacée non moirée, que la première paraît avec le plus d'avantage lorsqu'elle offre à l'œil de larges surfaces planes à dessins d'une grande simplicité, doués d'une apparente mobilité et d'une variation d'aspect qui ne les dénature jamais, tandis qu'une étoffe glacée, non moirée, doit être plissée, comme elle l'est dans les vêtements, pour présenter les effets qui la font rechercher, car alors elle présente des couleurs variables avec les positions où le spectateur les observe, et douées, sous ce rapport, de la *mobilité apparente* de la moire, mais sans revêtir la forme des dessins ondulés qui font le caractère essentiel de celle-ci. Si le plissement d'une étoffe moirée ne nuit pas absolument au bel effet qu'il est de son essence de produire, cependant on doit reconnaître qu'elle n'apparaît jamais avec tant d'avantage qu'à l'état de tapisseries de luxe tendue uniment ou bien encore comme *garde* de livre dans les reliures les plus recherchées.

» En définitive, on voit donc que l'usage le plus spécial possible des tis-

sus moirés et des tissus glacés est d'accord avec les considérations précédentes; ajoutons que les dessins de la *moire* ne tranchent avec la couleur de l'étoffe, que par l'opposition de l'ombre à la lumière, tandis que les effets du glacé peuvent présenter les oppositions de couleur les plus contrastantes sans cesser d'être beaux.

» C'est dans cette différence essentielle des effets de la moire d'avec les effets du glacé, que réside la possibilité de les réunir dans une même étoffe, sans qu'on soit fondé à affirmer, à priori, que la confusion naîtra nécessairement de cette réunion.

» Je vais exposer maintenant ce que l'expérience m'a appris relativement à la question que j'ai élevée.

Étoffes monochromes moirées.

» Du goût pour le dessin et du plaisir de la vue d'une image simple douée d'une apparente mobilité et d'une variation dans l'aspect qui ne la dénature jamais, se déduit la cause de la beauté de la moire, et, pour atteindre au maximum de l'effet dont elle est susceptible, elle doit présenter l'image la plus simple possible, afin d'être légère, mobile, et pour ainsi dire aérienne. Telle apparaît la moire dans les étoffes monochromes, sinon dans toutes, du moins dans le plus grand nombre.

Étoffes glacées moirées.

» Plus un glacé est beau par le contraste de ses couleurs, son brillant métallique, ou par la légèreté de ses nuances qui rappellent les teintes les plus variées des nuages éclairés par le soleil, et plus la moire est évidemment contraire à la beauté des effets dont je parle. En outre, une moire de glacé, offrant à l'œil un grand contraste de couleur entre les diverses parties de son image, perd toujours de la beauté qu'elle aurait si elle était monochrome.

» Je conclus de là qu'incontestablement, tout glacé dans lequel la couleur de la chaîne et la couleur de la trame sont employées de la manière la plus convenable, perd par l'apprêt de la moire qu'elle reçoit.

» Mais tous les glacés ne perdent pas également par l'apprêt de la moire: et parce qu'auprès de certaines personnes la moire peut ajouter à l'effet d'un glacé, je vais parler des cas où, si elle n'est pas décidément avantageuse, elle n'est pas, du moins, évidemment nuisible.

» Moins il y a d'opposition entre les couleurs de la chaîne et de la trame, et moins la moire est désavantageuse; par exemple, le bleu et le violet, le

bleu et le vert donnent des glacés dont la moire est assez homogène pour paraître belle aux yeux de beaucoup de personnes.

» Enfin la moire est décidément avantageuse à un glacé qu'une inégalité quelconque de ses fils rend défectueux par des lignes et des barres que la moire atténue plus ou moins en en interrompant la continuité.

B. ÉTOFFES FAÇONNÉES.

» La dernière partie de l'ouvrage est consacrée aux *étoffes façonnées*. Avant de parler de leurs effets, j'examine six cas généraux qu'elles présentent relativement à l'influence de la disposition des fils sur les effets optiques, abstraction faite de toute couleur.

» Premier cas. — *Une étoffe façonnée ne présente qu'un seul effet ou de chaîne ou de trame.*

» Deuxième cas. — *Elle présente à la fois un effet de chaîne et un effet de trame.*

» Troisième cas. — *Une étoffe présente un effet de trame sur un fond du genre taffetas.*

» Quatrième cas. — *Elle présente un effet de chaîne sur un fond du genre taffetas.*

» Cinquième cas. — *Elle présente des effets de chaîne et des effets de trame sur un fond du genre taffetas.*

» Sixième cas. — *Elle présente des effets provenant d'un tissu du genre taffetas sur un tissu du même genre.*

» C'est à cette partie de l'ouvrage qu'appartiennent surtout les applications du principe du contraste de lumière, parce que deux ou plusieurs couleurs peuvent être employées non plus pour former un glacé, mais des figures permanentes.

» Le tableau suivant indique la distribution des matières composant l'ouvrage dont je viens de donner l'extrait le plus concis possible. En le rédigeant loin de Lyon, j'aurais éprouvé de grandes difficultés pour parler clairement de plusieurs circonstances du tissage des étoffes de soie, si je n'avais pas recouru aux connaissances approfondies que possède sur ce sujet notre excellent confrère M. Piobert : grâce à lui, mon livre ne sera pas aussi imparfait qu'il l'eût été si je n'avais pas mis son obligeante amitié à l'épreuve ; en lui en exprimant ici ma reconnaissance, c'est un devoir auquel je satisfais avec empressement. »

TABLEAU.

PREMIER POINT DE VUE..	Étoffes unies monochromes considérées relativement à la part que la chaîne et la trame qui les constituent peuvent avoir dans la réflexion de la lumière.
PREMIÈRE DIVISION.........	Étoffes monochromes dont les effets optiques essentiels peuvent être rapportés exclusivement à la chaîne ou à la trame.
PREMIÈRE SECTION..............	Étoffes monochromes à surface plane, et étoffes monochromes à côtes dont les effets optiques correspondent à ceux d'un système de cylindres parallèles.
Première sous-section...........	Étoffes à surface plane ou unie { 1 Satin par la chaîne, 2 Satin par la trame.
Deuxième sous-section..........	Étoffes à côtes.......... Velours frisé dit *épinglé*.
DEUXIÈME SECTION..............	Étoffes monochromes à côtes parallèles dont les effets optiques correspondent à ceux d'un système de cylindres cannelés perpendiculairement à leur axe et parallèles entre eux............ { 1.2 Reps { par la trame, par la chaîne ou cannelés, 3 Bazinés, 4 Côtelines.
TROISIÈME SECTION.............	Étoffes monochromes à côtes parallèles dont les effets optiques correspondent à la fois à ceux d'un système de cylindres parallèles, et à ceux d'un système de cylindres cannelés perpendiculairement à leur axe. Velours simulé.
DEUXIÈME DIVISION.......	Étoffes monochromes dont les effets optiques se rapportent à la fois à la chaîne et à la trame.
PREMIÈRE SECTION....................................	{ Gaze, Crêpe lisse, Florence, Marceline, Taffetas, Louisine, Gros de Naples, Pou-de-soie, Turquoise.
DEUXIÈME SECTION....................................	{ Sergé, Virginie.
TROISIÈME SECTION....................................	Filoché.

DEUXIÈME POINT DE VUE.	Étoffes unies dont la chaîne et la trame sont apparentes et de deux couleurs différentes. *Étoffes glacées.*
PREMIÈRE SECTION............	Étoffes glacées à trame monochrome.
DEUXIÈME SECTION............	Étoffes glacées à trame bichrome.
TROISIÈME POINT DE VUE.	Étoffes unies monochromes ou étoffes glacées considérées relativement à l'apprêt de la moire. *Étoffes moirées.*
PREMIÈRE DIVISION........	Étoffes monochromes moirées.
DEUXIÈME DIVISION........	Étoffes glacées moirées.
PREMIÈRE SECTION............	Étoffes glacées moirées à trame monochrome.
DEUXIÈME SECTION............	Étoffes glacées moirées à trame bichrome.
QUATRIÈME POINT DE VUE.	Étoffes considérées relativement aux dessins *fixes*, c'est-à-dire qui conservent leurs limites quelles que soient les positions dans lesquelles on les regarde. *Étoffes façonnées.*
PREMIÈRE DIVISION.........	Étoffes façonnées monochromes dont les effets optiques se rapportent exclusivement à la chaîne ou à la trame.
DEUXIÈME DIVISION........	Étoffes façonnées monochromes dont les effets optiques se rapportent à fois à la chaîne et à la trame.
TROISIÈME DIVISION.......	Étoffes façonnées dont les effets optiques se rapportent à des fils de différents tons d'une même couleur.
QUATRIÈME DIVISION......	Étoffes façonnées dont les effets optiques se rapportent soit à des fils d'une couleur ou de plusieurs couleurs, alliés à des fils blancs, ou noirs, ou gris; soit à des fils de une ou de plusieurs couleurs.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Applications diverses des principes établis dans les précédents Mémoires; par* M. **Augustin Cauchy**.

§ Ier. *Considérations générales.*

« Je vais, dans ce paragraphe, rappeler d'abord en peu de mots quelques-unes des formules établies dans les précédents Mémoires, et particulièrement celles qui servent à déterminer le nombre des valeurs que peut acquérir une fonction transitive ou intransitive de plusieurs variables.

» Soient

Ω une fonction de n variables $x, y, z, \ldots,$

M le nombre de ses valeurs égales, et

m le nombre de ses valeurs distinctes, lié au nombre M par la formule

$$mM = N, \tag{1}$$

dans laquelle

$$N = 1.2.3\ldots n$$

représente le nombre des arrangements divers que l'on peut former avec n lettres.

» Si la fonction Ω est intransitive, on pourra partager les variables $x, y, z, \ldots$ en divers groupes, en s'astreignant à la seule condition de réunir toujours dans un même groupe deux variables dont l'une prendra la place de l'autre, en vertu d'une substitution qui n'altérera pas la valeur de Ω. Il pourra d'ailleurs arriver que certains déplacements de variables comprises dans certains groupes entraînent des déplacements correspondants de variables comprises dans d'autres groupes, en sorte qu'on soit obligé, pour ne pas altérer Ω, d'effectuer simultanément ces deux espèces de déplacements. Cela posé, soient

a le nombre des variables comprises dans le premier groupe;

b le nombre des variables comprises dans le second groupe;

c le nombre des variables comprises dans le troisième groupe;

etc..., et

r le nombre des variables dont chacune forme un groupe à elle seule, c'est-à-dire le nombre des variables qui ne peuvent être déplacées sans que la valeur de Ω soit altérée.

» Soient de plus

A le nombre des valeurs égales que peut acquérir Ω en vertu de substitutions correspondantes à des arrangements divers des variables comprises dans le premier groupe;

B le nombre des valeurs égales que peut acquérir Ω en vertu de substitutions qui, sans déplacer les variables du premier groupe, correspondent à des arrangements divers des variables comprises dans le second groupe;

C le nombre des valeurs égales que peut acquérir Ω en vertu de substitutions qui, sans déplacer les variables des deux premiers groupes, correspondent à des arrangements divers des variables comprises dans le troisième groupe;

etc.

On aura non-seulement

$$(2) \qquad a + b + c + \ldots + r = n,$$

mais encore [séance du 22 septembre]

$$(3) \qquad M = ABC\ldots,$$

et par suite, si l'on pose

$$(4) \qquad \mathfrak{N} = \frac{1.2.3\ldots n}{(1.2\ldots a)(1.2\ldots b)\ldots(1.2\ldots r)},$$

$$(5) \qquad \mathfrak{A} = \frac{1.2\ldots a}{A}, \quad \mathfrak{B} = \frac{1.2\ldots b}{B}, \text{ etc.},$$

la formule (3), jointe à l'équation (1), donnera

$$(6) \qquad m = \mathfrak{N}\mathfrak{A}\mathfrak{B}\mathfrak{C}\ldots.$$

Il est bon de rappeler ici que le nombre désigné par $\mathfrak{N}$ dans l'équation (6) est précisément le coefficient du produit

$$s^a t^b \ldots$$

dans le développement de l'expression

$$(1 + s + t + \ldots)^n.$$

» Lorsque chacun des groupes auxquels se rapporte la formule (6) renferme le plus petit nombre possible de variables, alors deux variables comprises dans un même groupe sont toujours deux variables dont l'une peut passer à la place de l'autre, sans que la valeur de Ω soit altérée. Mais il n'est point nécessaire que cette dernière condition soit remplie; et, si, après avoir distribué les variables en groupes, de manière à la vérifier, on réunit plusieurs groupes en un seul, la formule (6) continuera de subsister. C'est ce qui arrivera en particulier, si l'on réduit le système des variables comprises dans les second, troisième, quatrième,... groupes à un groupe unique composé de $b + c + \ldots$ variables. Si, dans cette même hypothèse, le premier groupe ne renferme qu'une seule variable x, on aura

$$\mathfrak{N} = n, \quad \mathfrak{A} = 1,$$

et la formule (6) donnera

$$m = n\mathfrak{B}, \tag{7}$$

$\mathfrak{B}$ étant le nombre des valeurs distinctes de Ω considéré comme fonction des $n-1$ variables y, z,.... En conséquence, on pourra énoncer la proposition suivante :

» 1[er] *Théorème.* Si une fonction de n variables $x, y, z,\ldots$ est toujours altérée quand on déplace une certaine variable x, le nombre des valeurs distinctes de Ω considéré comme fonction de x, y, z,... sera le produit de n par le nombre des valeurs distinctes de Ω considéré comme fonction des $n-1$ variables y, z,....

» Si les groupes formés avec les diverses variables sont indépendants les uns des autres, en sorte que des déplacements, simultanément effectués dans les divers groupes, en vertu d'une substitution qui n'altère pas la valeur de Ω, puissent aussi s'effectuer séparément, sans altération de cette valeur; alors chacune des quantités désignées par $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$,... dans la formule (6), représentera précisément le nombre des valeurs distinctes de Ω considéré comme fonction des seules variables comprises dans le premier groupe, ou dans le second, ou dans le troisième.... Il suit d'ailleurs des principes établis dans la séance du 6 octobre [pages 792 et suivantes], que l'on pourra effectivement trouver une fonction Ω qui offre un nombre de valeurs déterminé par la formule (6), si l'on peut former

avec a lettres, une fonction qui offre $\mathfrak{A}$ valeurs distinctes;
avec b lettres, une fonction qui offre $\mathfrak{B}$ valeurs distinctes;
etc.

En conséquence, on peut énoncer la proposition suivante :

» 2[e] *Théorème.* Supposons que l'on partage arbitrairement les n variables $x, y, z,\ldots$ en plusieurs groupes dont chacun renferme une ou plusieurs variables. Soient respectivement

$$a, \quad b, \quad c,\ldots,$$

les nombres de variables comprises dans le premier, le second, le troisième,... groupe, et nommons $\mathfrak{N}$ le coefficient du produit

$$s^a t^b \ldots,$$

dans le développement de l'expression

$$(1 + s + t + \ldots)^n.$$

Si l'on peut former

avec a lettres une fonction qui offre $\mathcal{A}$ valeurs distinctes,
avec b lettres une fonction qui offre $\mathcal{B}$ valeurs distinctes,
avec c lettres une fonction qui offre $\mathcal{C}$ valeurs distinctes,
etc.,

on pourra former avec les n variables données une fonction intransitive qui offrira m valeurs distinctes, la valeur de m étant déterminée par la formule

$$m = \mathcal{N}\mathcal{A}\mathcal{B}\mathcal{C}, \ldots.$$

» *Corollaire* 1er. Il résulte des principes établis dans la séance du 22 septembre, que le nombre des valeurs distinctes d'une fonction intransitive de n variables $x, y, z, \ldots$ est toujours une des valeurs de m que fournit le théorème précédent, non-seulement dans le cas où les groupes formés avec ces variables sont tous indépendants les uns des autres, mais aussi dans le cas contraire.

» *Corollaire* 2e. Si l'on suppose que les groupes se réduisent à deux, et que le premier groupe, étant indépendant du second, renferme seulement une, ou deux, ou trois,... variables; alors, à la place du 1er théorème, on obtiendra la proposition suivante.

» 3e *Théorème*. Avec n variables $x, y, z, \ldots$, on peut toujours former une fonction intransitive qui offre m valeurs distinctes, m étant le produit de n par l'un quelconque des entiers propres à représenter le nombre des valeurs distinctes d'une fonction de $n-1$ variables, ou le produit du nombre triangulaire $\frac{n(n-1)}{2}$ par l'un des facteurs 1, 2 et par l'un quelconque des entiers propres à représenter le nombre des valeurs distinctes d'une fonction de $n-2$ variables, ou le produit du nombre pyramidal $\frac{n(n-1)(n-2)}{1.2.3}$ par l'un des facteurs 1, 2, 3, 6 et par l'un quelconque des entiers propres à représenter le nombre des valeurs distinctes d'une fonction de $n-3$ variables, etc.

» Supposons maintenant que la fonction Ω cesse d'être intransitive et devienne transitive. Alors, en joignant à des résultats déjà connus ceux que nous avons trouvés dans les précédents Mémoires, on obtiendra les propositions suivantes.

» 4e *Théorème.* Si Ω est une fonction transitive de n variables $x, y, z, \ldots$, le nombre m des valeurs distinctes de Ω considéré comme fonction de ces n variables sera encore le nombre m des valeurs distinctes de Ω considéré comme fonction des $n-1$ variables $y, z, \ldots$.

» 5e *Théorème.* Avec un nombre quelconque n de variables, on peut toujours former, non-seulement des fonctions symétriques dont chacune offrira une seule valeur distincte, mais encore des fonctions dont chacune offre seulement deux valeurs distinctes.

» *Corollaire* 1er. Parmi les fonctions qui offrent deux valeurs distinctes, on doit distinguer la fonction *alternée,* dont les deux valeurs sont égales au signe près, mais affectées de signes contraires. Telle est, en particulier, la fonction de n variables $x, y, z \ldots$, qui se trouve représentée par le produit

$$\Pi = (x-y)(x-z)\ldots(y-z)\ldots, \tag{8}$$

dont les facteurs sont les différences entre ces variables rangées dans un ordre quelconque, et combinées deux à deux de toutes les manières possibles.

» *Corollaire* 2e. Si, Ω étant une fonction de $x, y, z, \ldots$ qui offre seulement deux valeurs distinctes

$$\Omega, \; \Omega',$$

on pose

$$U = \frac{\Omega+\Omega'}{2}, \qquad V = \frac{\Omega-\Omega'}{2\Pi}, \tag{9}$$

la valeur de Π étant déterminée par l'équation (8), alors

$$U \text{ et } V$$

seront évidemment deux fonctions symétriques de $x, y, z\ldots$. Or des formules (9) on déduit immédiatement l'équation

$$\Omega = U + V\Pi, \tag{10}$$

qui, comme Abel en a fait la remarque, détermine la forme générale des fonctions dont les valeurs distinctes sont au nombre de deux seulement. Il est d'ailleurs évident que toute valeur de Ω, déterminée par l'équation (10), sera une fonction qui offrira seulement deux valeurs distinctes.

» *Corollaire* 3e. Eu égard au 5e théorème, le 3e théorème comprend,

comme cas particulier, une proposition énoncée par M. Bertrand, savoir, qu'avec n variables on peut toujours composer une fonction qui offre $2n$ valeurs distinctes.

» 6e *Théorème.* Soient

n un nombre entier quelconque,
I l'indicateur maximum correspondant au module n,
ν un diviseur quelconque de n,
ι un diviseur quelconque de I.

On pourra toujours, avec n lettres $x, y, z, \ldots$, former une fonction transitive Ω, qui offre m valeurs distinctes, la valeur de m étant déterminée par la formule

$$m = \frac{1.2.3\ldots(n-1)}{I}, \tag{11}$$

ou même, plus généralement, par la formule

$$m = \frac{1.2.3\ldots(n-1)}{I}\nu\iota, \tag{12}$$

(voir la séance du 6 octobre, page 796).

» On peut encore, des principes établis dans les séances du 22 septembre et du 6 octobre, déduire immédiatement la proposition suivante :

» 7e *Théorème.* Soit

$$n = la$$

un nombre entier, non premier, et par conséquent décomposable en deux facteurs l, a, dont aucun ne se réduit à l'unité. Si l'on peut former avec a lettres une fonction qui offre $\mathcal{A}$ valeurs distinctes, et avec l lettres une fonction qui offre $\mathcal{L}$ valeurs distinctes, on pourra former, avec n lettres, une fonction transitive complexe qui offrira m valeurs distinctes, la valeur de m étant déterminée par la formule

$$m = \mathcal{N}\mathcal{L}\mathcal{A}^l, \tag{13}$$

dans laquelle on suppose

$$\mathcal{N} = \frac{1.2.3\ldots n}{(1.2\ldots l)(1.2\ldots a)^l}. \tag{14}$$

§ II. — *Recherche du nombre des valeurs que peut acquérir une fonction transitive ou intransitive qui ne renferme pas plus de six variables.*

Fonctions de deux variables.

» Si Ω est une fonction de deux variables x, y, le nombre m de ses valeurs distinctes devra être un diviseur du produit

$$N = 1 . 2 = 2.$$

Ce nombre ne pourra donc être que 1 ou 2. On aura effectivement

$m = 2$ si la fonction est intransitive,
$m = 1$ si elle est symétrique, et par conséquent transitive.

Fonctions de trois variables.

» Si Ω est une fonction de trois variables x, y, z, le nombre m de ses valeurs distinctes devra être un diviseur du produit

$$N = 1 . 2 . 3 = 6.$$

Ce nombre ne pourra donc être que l'un des termes de la suite

$$1, \ 2, \ 3, \ 6.$$

D'ailleurs, il pourra être l'un quelconque d'entre eux. En effet, si la fonction Ω est supposée intransitive, alors, en vertu du 3e théorème du § Ier, m pourra être le produit du facteur 3 par l'un quelconque des nombres 1, 2; en sorte qu'on pourra supposer

$$m = 3, \quad \text{ou} \quad m = 6.$$

» Si, au contraire, la fonction Ω est supposée transitive, elle pourra offrir, comme toute fonction d'un nombre quelconque de variables (*voir* le 5e théorème du § Ier), une ou deux valeurs distinctes. C'est ce que prouve aussi le 6e théorème du § Ier; car, lorsqu'on suppose $n = 3$, l'indicateur maximum I se réduit au nombre 2, et alors les formules (11) et (12) du § Ier donnent

$$m = \frac{1 . 2}{2} = 1, \quad m = 1 . 2 = 2.$$

Fonctions de quatre variables.

» Si Ω est une fonction de quatre variables

$$x,\ y,\ z,\ u,$$

le nombre m de ses valeurs distinctes sera un diviseur du produit

$$N = 1.2.3.4 = 24.$$

Ce nombre ne pourra donc être que l'un des termes de la suite

$$1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 6,\ 8,\ 12,\ 24.$$

D'ailleurs, il pourra être l'un quelconque de ces termes, ainsi que nous allons l'expliquer.

» D'abord, si la fonction Ω est supposée intransitive, alors, en vertu du 3e théorème du § Ier, le nombre m pourra être le produit du facteur 4 par l'un quelconque des nombres

$$1,\ 2,\ 3,\ 6,$$

ou le produit du facteur $6 = \frac{4.3}{1.2}$ par deux des nombres

$$1,\ 2,$$

ou par le carré de l'un d'entre eux. On pourra donc alors réduire m à l'un quelconque des termes de l'une des deux suites

$$4,\ 8,\ 12,\ 24;$$
$$6,\ 12,\ 24;$$

c'est-à-dire que l'on pourra prendre pour m l'un quelconque des nombres

$$4,\ 6,\ 8,\ 12,\ 24.$$

» En second lieu, si la fonction Ω est supposée transitive, on pourra, en vertu du 5e théorème du § Ier, supposer

$$m = 1 \quad \text{ou} \quad m = 2.$$

Il y a plus, comme l'indicateur maximum I correspondant au module 4 est

le nombre 2, on pourra, en vertu du 6e théorème du § Ier, réduire la valeur de m à celle que détermine l'une des formules

$$m = \frac{1.2.3}{2} = 3, \quad m = 1.2.3 = 6.$$

On pourra donc former une fonction transitive de trois variables qui offre seulement trois ou six valeurs distinctes.

» Il est bon d'observer que parmi les fonctions de quatre variables, celle qui, n'étant pas altérée par une substitution régulière du second ordre, c'est-à-dire par une substitution de la forme

$$(x, y)(z, u),$$

offre douze valeurs distinctes, est la seule qui présente les quatre variables partagées en deux groupes dépendants l'un de l'autre, non permutables entre eux, et composés chacun de variables que l'on puisse échanger entre elles sans altérer la valeur de la fonction.

Fonctions de cinq variables.

» Si Ω est une fonction des cinq variables

$$x, y, z, u, v,$$

le nombre m de ses valeurs distinctes devra être un diviseur du produit

$$1.2.3.4.5 = 120.$$

Ce nombre ne pourra donc être que l'un des termes de l'une des suites

$$\begin{array}{cccccccc} 1, & 2, & 3, & 4, & 6, & 8, & 12, & 24, \\ 5, & 10, & 15, & 20, & 30, & 40, & 60, & 120, \end{array}$$

dont on obtient la seconde en multipliant les termes de la première par le facteur 5. Il reste à examiner quels sont les termes de ces deux suites qui pourront effectivement représenter le nombre des valeurs distinctes d'une fonction de cinq variables.

» D'abord, si la fonction Ω est supposée intransitive, alors, en vertu du 3e théorème du § Ier, on pourra prendre pour m un terme quelconque de la seconde suite.

» En second lieu, si Ω est une fonction transitive des cinq variables x, y, z, u, v, elle ne pourra être en même temps intransitive par rapport à quatre variables y, z, u, v que dans le cas où ces quatre variables resteront immobiles ou pourront être partagées en deux groupes dépendants l'un de l'autre, mais non permutables entre eux (séance du 29 septembre, pages 737 et suivantes), et composés chacun de variables que l'on puisse échanger entre elles sans altérer la valeur de Ω; par conséquent, dans le cas où le nombre des valeurs distinctes de Ω considéré comme fonction de y, z, u, v serait déterminé par l'une des formules

$$m = 1.2.3.4 = 24, \quad m = \frac{1.2.3.4}{2} = 12.$$

» En troisième lieu, si Ω est une fonction transitive de cinq variables x, y, z, u, v et même de quatre variables y, z, u, v, alors m devra se réduire au nombre des valeurs distinctes de Ω considéré comme fonction de trois variables z, u, v. Donc alors, m ne pourra être que l'un des nombres

$$1, \ 2, \ 3, \ 6.$$

Mais on ne pourra supposer le nombre m inférieur à 5, s'il est supérieur à 2 (séance du 17 novembre). Donc, si la fonction Ω est transitive par rapport à cinq et à quatre variables, m ne pourra être que l'un des nombres

$$1, \ 2, \ 6.$$

» Ainsi donc, si Ω est une fonction transitive des cinq variables

$$x, \ y, \ z, \ u, \ v,$$

le nombre m des valeurs distinctes de Ω devra se réduire à l'un des nombres

$$1, \ 2, \ 6, \ 12, \ 24.$$

D'ailleurs, dans cette hypothèse, on pourra prendre effectivement, en vertu du 5e théorème du § Ier,

$$m = 1 \quad \text{ou} \quad m = 2;$$

et, en vertu du 6e théorème,

$$m = \frac{1.2.3.4}{4} = 6,$$

ou

$$m = \frac{1.2.3.4}{2} = 12.$$

ou même

$$m = 1.2.3.4 = 24.$$

Donc, en résumé, si Ω est une fonction transitive ou intransitive de cinq variables,

$$x, y, z, u, v,$$

le nombre m de ses valeurs distinctes pourra être l'un quelconque des termes de la suite

$$1, 2, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 24, 30, 40, 60, 120.$$

Fonctions de six variables

» Si Ω est une fonction de six variables

$$x, y, z, u, v, w,$$

le nombre m de ses valeurs distinctes devra être un diviseur du produit

$$N = 1.2.3.4.5.6 = 720.$$

Mais si l'on veut savoir quels diviseurs de ce produit pourront être pris pour m, on devra considérer les divers cas qui peuvent se présenter.

» D'abord, si la fonction Ω est intransitive, alors, en vertu du 3e théorème du § Ier, on pourra prendre, pour m, non-seulement le produit du facteur 6 par l'un quelconque des entiers

$$1, 2, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 24, 30, 40, 60, 120,$$

qui sont propres à représenter le nombre des valeurs distinctes d'une fonction de cinq variables, mais encore le produit du nombre triangulaire

$$\frac{6.5}{2} = 15$$

par l'un des facteurs 1, 2 et par l'un quelconque des entiers

$$1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24,$$

qui sont propres à représenter le nombre des valeurs distinctes d'une fonction de quatre variables, ou enfin le produit du nombre pyramidal

$$\frac{6.5.4}{1.2.3} = 20$$

par deux des facteurs 1, 2, 3, 6, ou par le carré de l'un d'entre eux. Donc alors, on pourra prendre pour m l'un quelconque des termes de la suite

6, 12, 15, 20, 30, 36, 40, 45, 60, 72, 80, 90, 120, 144, 150, 180, 240, 360, 720.

» En second lieu, si Ω est une fonction transitive complexe, dans laquelle les six variables x, y, z, u, v, w se partagent en deux groupes de trois lettres ou en trois groupes de deux lettres, qui puissent être échangés entre eux, mais qui soient indépendants les uns des autres, le nombre m des valeurs distinctes de Ω pourra être déterminé à l'aide de l'équation (13) du § Ier, par conséquent à l'aide des formules

$$m = \frac{1.2.3.4.5.6}{(1.2)(1.2.3)^2}\mathcal{A}^2 = 10\mathcal{A}^2, \quad \mathcal{A} = 1,\ 2 \text{ ou } 3,$$

ou à l'aide des formules

$$m = \frac{1.2.3.4.5.6}{(1.2.3)(1.2)^3}\mathcal{L} = 15\mathcal{L}, \quad \mathcal{L} = 1,\ 2 \text{ ou } 3.$$

Donc alors, on pourra prendre pour m l'un quelconque des nombres entiers

10, 15, 30, 40, 45, 90.

» Si, Ω étant une fonction transitive complexe, les groupes dans lesquels les variables se partagent cessaient d'être indépendants les uns des autres, le nombre m des valeurs distinctes de Ω, déterminé à l'aide de la formule (7) de la page 732 (séance du 27 septembre), pourrait être l'un quelconque des nombres

60, 120, 180.

» Enfin, si Ω est une fonction transitive, non complexe, des six variables x, y, z, u, v, w, ou elle sera intransitive par rapport à cinq variables, qui ne pourront être déplacées qu'avec la sixième, et alors, en vertu du 6e théorème du § Ier, cette fonction offrira 120 valeurs distinctes; ou bien elle devra encore être transitive par rapport à cinq variables (séance du 29 septembre), attendu que cinq variables ne peuvent être partagées en groupes qui soient tous indépendants les uns des autres et permutables entre eux, chaque groupe étant composé de variables que l'on puisse échanger

entre elles. Dans le dernier cas, m devra se réduire au nombre des valeurs distinctes d'une fonction transitive de cinq variables, c'est-à-dire à l'un des termes de la suite

$$1, 2, 6, 12, 24.$$

D'ailleurs, il résulte du 5e théorème du § Ier, qu'on pourra prendre effectivement

$$m = 1 \quad \text{ou} \quad m = 2.$$

Il reste à montrer que l'on pourra prendre aussi

$$m = 6 \quad \text{ou} \quad m = 12,$$

et, qu'au contraire, on ne peut supposer $m = 24$. On y parvient aisément à l'aide des théorèmes établis dans les précédentes séances, comme on le verra dans un prochain article. »

M. **Mathieu** présente, en l'absence de M. **Arago**, l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour l'année 1846. Ce volume contient la Notice de M. Arago sur l'éclipse totale de Soleil de 1842, Notice dont il a entretenu l'Académie dans la séance du 1er décembre, avant son départ pour Metz.

M. **Duvernoy** demande à reprendre un paquet cacheté qu'il avait déposé en date du 19 août 1839, et qui contenait l'exposé de plusieurs découvertes qu'il a depuis consignées dans ses volumes de l'*Anatomie comparée.*

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

EMBRYOGÉNIE. — *Recherches sur les premières modifications de la matière organique, et sur la formation des cellules; par* M. **Coste.** (Deuxième partie.)

(Commission précédemment nommée.)

« Les exemples les plus propres à fournir les moyens de résoudre le difficile problème de la formation des cellules doivent naturellement se rencontrer là où la matière subit cette première élaboration qui prépare les matériaux du nouvel individu. C'est aussi dans les métamorphoses du vitellus qu'il faut aller chercher les bases d'une solution, et l'on y voit les faits se développer avec un tel caractère d'évidence, que chacun peut les vérifier à son tour. Mais, avant de montrer comment la matière amorphe par-

vient à revêtir la forme cellulaire, il y a un autre état de cette matière dont je vais rapidement tracer l'histoire, et qui n'est pas moins important à connaître. Je veux parler de ce fractionnement progressif à la faveur duquel elle est employée à former des sphères organiques qu'il faudra considérer désormais comme des éléments spéciaux des tissus vivants. Nous allons donc étudier d'abord le mode de génération de ces sphères dans le vitellus des Mammifères, pour le suivre ensuite partout où il se présente.

» Lorsque, chez les Mammifères, le fluide séminal est parvenu à travers la matrice jusque dans les trompes utérines pour envelopper l'œuf de ses molécules mouvantes, on voit, à mesure que ces molécules en pénètrent la substance, le vitellus subir les premières modifications qui vont amener l'organisation du germe. Il commence d'abord, en se concentrant sous un plus petit volume, par se limiter en un globe granuleux si régulièrement sphérique et si correctement dessiné, que tous les grains dont ce globe se compose, réunis ensemble au moyen d'un fluide visqueux, diaphane et gluant, paraissent maintenus, sous la forme générale que leur assemblage représente, par une fine couche du même fluide qui apparaît à la périphérie comme le simulacre d'une membrane enveloppante. Mais si, après s'être mis suffisamment en garde contre les illusions d'optique, on cherche à dégager la réalité des apparences qui la dissimulent, on ne tarde pas à reconnaître que cette membrane n'existe pas, et que les observateurs qui, comme Barry, en ont admis la présence, ne se sont pas livrés à un examen assez attentif. La cause de leur erreur provient manifestement ici de ce qu'ils ont pris pour une membrane enveloppante distincte la partie superficielle de la matière visqueuse qui tient les granulations mêlées à sa propre substance. Cette matière, en effet, n'est pas seulement logée dans les interstices des granulations qu'elle agglutine; elle les déborde si régulièrement, qu'elle semble, au premier abord, former à la périphérie du vitellus une paroi dont le contour paraît d'autant plus nettement accusé, que sa transparence contraste davantage avec l'opacité des granulations qu'elle limite. Mais c'est là, je le répète, une illusion qu'une analyse attentive corrige, et j'ai, sur ce point, suffisamment répété mes observations pour avoir, à cet égard, une conviction motivée.

» Le vitellus n'est donc point, comme on l'a supposé, une vésicule ou une cellule remplie de granules, mais tout simplement une sphère granuleuse, homogène, dont tous les grains sont maintenus agglutinés par une matière intersticielle diaphane, matière dont la rétraction donne à la masse totale la régularité, en quelque sorte géométrique, qu'elle affecte.

» Bientôt (quelques heures suffisent pour que ce phénomène s'accomplisse) la sphère vitelline primitive se partage en deux moitiés à peu près égales, et chacune de ces moitiés, immédiatement ramenée à la forme sphérique par la rétraction centripète de la viscosité qui tient ses granulations coalisées, offre le même aspect et la même composition que le tout dont elle émane.

» A peine cette première division est-elle accomplie, que déjà les deux sphères granuleuses secondaires qui résultent ainsi d'un premier fractionnement du vitellus deviennent, à leur tour, le siége d'une segmentation semblable, et le même phénomène se répétant pendant un certain temps sur chaque segment nouveau, il arrive que le vitellus finit par se résoudre en un nombre considérable de sphères granuleuses d'un volume progressivement décroissant, mais d'une nature toujours identique. Cependant Reichert, qui a fait des recherches spéciales sur la segmentation du vitellus des Batraciens, croit avoir observé que chaque segment est une véritable cellule possédant une membrane enveloppante et un contenu granuleux. Pour lui, le phénomène de la division du jaune aurait donc une signification tout à fait différente de celle que nous venons de lui donner, et ne serait, au fond, qu'une illusion produite par la mise en liberté de vésicules préexistantes emboîtées les unes dans les autres. Le vitellus, d'après sa manière de voir, représenterait d'abord une cellule mère dont la paroi, ultérieurement résorbée, mettrait à nu deux vésicules incluses qui forment son contenu; puis ces deux vésicules, devenues libres, se dissoudraient à leur tour, et chacune d'elles laisserait échapper deux autres vésicules, ce qui produirait l'apparence d'une division du jaune en quatre segments, et ainsi de suite, jusqu'au moment où arriverait le terme de ce fractionnement illusoire. Mais de ce que cette hypothèse semble donner l'explication d'un phénomène jusqu'alors peu compris, et corroborer la théorie de l'intervention exclusive des cellules pour la formation des tissus, il ne s'ensuit pas qu'il faille l'accepter sans examen, et par cela seul qu'elle se concilie avec un système accrédité. J'ai donc examiné la question avec tout le soin que son importance réclame, et, après les recherches les plus minutieuses, je me suis positivement assuré que les segments du vitellus, ou les sphères granuleuses, ne sont point de véritables cellules. Barry et Bergmann se sont par conséquent trompés quand ils ont admis le contraire.

» Lorsque la segmentation du vitellus est parvenue à son terme, il s'opère alors dans chacune des sphères granuleuses qui résultent de cette segmentation un travail qui va les convertir en véritables cellules. Mais avant de

s'élever jusqu'à ce degré d'organisation, la matière vivante avait, comme on vient de le voir, revêtu des formes régulières, et acquis, dans chaque sphère vitelline, une activité génératrice qui devient une cause puissante de multiplication.

» Il y a donc, entre l'état amorphe de cette matière et son appel définitif à la réalisation des parois cellulaires, une forme organique distincte que l'on peut considérer comme un premier acte d'individualisation, comme une première manifestation de la vie. Ce premier acte, cette première manifestation ont pour but de constituer des sphères granuleuses, qui, sans être limitées par une membrane enveloppante, ont déjà cependant une existence propre, sont de véritables individus vivants, puisqu'elles jouissent de la faculté de se reproduire, et qu'en se multipliant elles deviennent des éléments actifs de l'organisme et contribuent à la formation des tissus dont cet organisme se compose.

» Je ne sais rien, pour ma part, de plus curieux à observer que ce dédoublement progressif de sphères vivantes reproduisant dans chaque segment secondaire l'image réduite, mais invariable, de la sphère vitelline primitive. Et, à mesure qu'on assiste à la réalisation de ce remarquable phénomène, on est comme involontairement entraîné à chercher, dans le sein même de la substance qui se dédouble, une disposition matérielle qui puisse donner l'explication d'une métamorphose dont la raison ne peut évidemment se rencontrer ailleurs.

» Un examen plus attentif ne tarde pas à montrer, en effet, qu'il existe au milieu de chaque sphère vitelline, un globule diaphane, homogène, d'une apparence graisseuse, et qu'on ne saurait mieux comparer qu'à une goutte d'huile. En voyant ce globe se manifester d'une manière si constante, on se demande si ce n'est pas à son influence qu'il faut attribuer la segmentation du vitellus. Mais, pour résoudre ce problème, il convient d'examiner ce qui se passe dans ce même vitellus au moment où il n'est point encore divisé, et où il se présente, par conséquent, sous la forme d'une sphère unique.

» On reconnaît alors que le globe graisseux ou oléagineux, caché au sein des granulations de la sphère primitive, y subit un étranglement qui le divise en deux segments ou globules distincts, et chacun de ces segments semble devenir un centre qui tend à s'envelopper d'une portion des granulations ambiantes en les séparant de celles que son congénère entraîne. On dirait, en un mot, que la sphère vitelline, sollicitée à la fois par deux centres d'action, cède à chacun de ces centres la moitié de la substance dont elle se compose, et se divise par cela même en deux

segments qui sont immédiatement ramenés à la forme sphérique ; puis ensuite chaque segment de la sphère vitelline, se trouvant muni du globule oléagineux qui a provoqué sa séparation, devient à son tour le siége d'un semblable travail, et la division de son globe central amène celle de la sphère secondaire qui le contient. Ainsi se poursuit le phénomène de la multiplication des sphères vitellines ; mais ce phénomène, que nous venons de considérer comme un résultat d'une double influence simultanément exercée sur chacun des segments du vitellus par la division du globe graisseux qui en occupe le centre, ce phénomène, dis-je, semble remonter à une cause plus profonde encore, et n'être, pour ainsi dire, que la répétition extérieure et consécutive d'un travail plus intime et préalablement accompli. En effet, chaque globe graisseux central porte lui-même dans son sein un globule générateur beaucoup plus petit et qui paraît jouer, par rapport au globule graisseux, le même rôle que ce globe graisseux remplit à l'égard des sphères vitellines dont il s'enveloppe. En sorte que si l'on envisage l'ensemble des faits que le vitellus présente pendant les transformations que nous venons de décrire, on trouve que les éléments auxquels ses métamorphoses donnent naissance dérivent les uns des autres en série continue, et sont tous le résultat d'un triple enveloppement.

» Cet enveloppement commence par l'apparition d'un globule primordial au sein des sphères vitellines, puis ce globule devient un centre autour duquel se condense le globe graisseux ; ce dernier se décompose ensuite en deux fragments distincts, et ces fragments en s'enveloppant de la matière vitelline, engendrent les sphères granuleuses dont j'ai décrit tout à l'heure le mode de multiplication.

» La formation des sphères organiques par enveloppement successif autour d'un centre, leur multiplication par segmentation est un fait trop général pour ne pas mériter toute l'attention des physiologistes. On l'observe dans le vitellus des Mammifères, des Batraciens, des Poissons osseux, des Mollusques, des Insectes, des Vers. La réalisation si fréquente de ces formes particulières de la matière prouve que, contrairement à l'opinion de Schleilden et de Schwann, les corps organisés ne sont pas exclusivement composés de cellules ; mais que d'autres éléments peuvent aussi entrer dans la composition de leurs tissus, et qu'au nombre de ces éléments les sphères organiques doivent être comptées. Elles ne se montrent pas seulement, en effet, comme une modification transitoire de la matière vitelline subissant les premières influences de la fécondation, on les retrouve encore dans les tissus qui se développent, et même dans

ceux qui font partie de l'organisme adulte. Ce sont celles qui, en se juxtaposant, vont, chez les Mammifères, donner naissance à la première et la plus importante trame des tissus du germe, puisque c'est à leurs dépens que se forme la membrane blastodermique; c'est-à-dire celle qui deviendra plus tard la base de l'organisme tout entier. Il est vrai qu'en se convertissant peu à peu en cellules, elles ne tardent pas à élever cette membrane blastodermique à un plus haut degré d'organisation; mais elles la produisent à une époque où elles n'ont pas encore cessé d'être de simples sphères granuleuses, et elles jouissent si bien encore alors de toutes les propriétés de ces sphères, qu'après leur incorporation elles continuent pendant un certain temps à se multiplier par segmentation, ainsi que nous aurons occasion de le dire dans un prochain Mémoire. »

CHIMIE. — *Premier Mémoire sur le tabac; par* M. **Barral.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Gay-Lussac, Ad. Brongniart, Boussingault.)

« Les recherches qui ont été publiées sur le tabac jusqu'à ce jour présentent entre elles plusieurs contradictions qui proviennent de ce que les expériences des chimistes qui les ont faites ne sont point comparables. Elles n'ont pas, en effet, porté sur la même variété de la plante : tantôt le tabac frais, tantôt le tabac sec, mais non fabriqué, tantôt le tabac manufacturé, soit à priser, soit à fumer, ont été soumis à l'expérimentation sans qu'on ait bien indiqué la nature, l'état et la partie de la plante chimiquement étudiée. D'autre part, quoique les premiers travaux relatifs au tabac aient été faits à une époque où les méthodes analytiques étaient à peine inventées, où la chimie organique en était encore à essayer ses premiers pas, on admet encore, sans discussion, certains résultats qui ont pris place dans la science, tandis qu'ils sont très-contestables.

» Ce sont ces considérations qui m'ont engagé à recommencer complétement toutes les recherches faites jusqu'à ce jour sur le tabac. Dans la monographie du tabac, dont j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui la première partie au jugement de l'Académie, je passe successivement en revue la plante fraîche ou sèche, et les divers produits de la fabrication du tabac.

» Dans ce premier Mémoire j'examine la composition des feuilles sèches, et de celle des diverses matières qu'elles contiennent. Je donne la composition des cendres, des côtes et des feuilles des tabacs étrangers, de Havane, Hollande, Hongrie, Kentucky, Maryland et Virginie; des racines, des tiges, des

côtes, des feuilles et des graines des tabacs français du Bas-Rhin, Ille-et-Vilaine, Lot, Lot-et-Garonne, Nord et Pas-de-Calais. Il résulte des recherches exposées dans mon Mémoire, que la quantité de cendres contenues dans toutes les espèces de tabac est moindre dans les tiges, les côtes, puis les feuilles, et, au contraire, diminue dans les graines. En nombres ronds, les proportions de cendres sont de 7 pour 100 dans les racines, 10 dans les tiges, 22 pour les côtes, 23 pour les feuilles, et seulement 4 pour les graines.

» Les diverses sortes de tabac examinées étant venues dans des terrains dont la nature était nécessairement très-différente, ont des cendres dont la composition est extrêmement variée. Mais, au milieu de cette variation, il se présente un fait dont la constance est très-digne de remarque. M. Liebig a énoncé ce principe, que dans la même plante, suivant les circonstances, une base peut remplacer son équivalent d'une base différente, mais analogue. Jamais ce principe n'a été confirmé par une suite d'expériences faites sur une plante venue dans tant de pays divers. Il résulte des chiffres contenus dans mon Mémoire que, en exceptant les racines, la quantité d'oxygène renfermée dans les bases des cendres des tiges, des côtes et des feuilles de tous les tabacs est, en moyenne, de 13 pour 100. Les racines contiennent une proportion de silice énorme, au moins huit fois plus grande que toutes les autres parties de la plante.

» Il est aussi très-digne de remarque que, dans les douze variétés de tabac examinées, la quantité de silice est toujours plus grande dans les feuilles que dans les côtes. Pour la chaux et la potasse, il y a lieu également à faire deux observations nouvelles; c'est que la quantité de chaux augmente en allant des racines aux tiges, aux côtes, et enfin aux feuilles, tandis que la quantité de potasse, à partir des tiges seulement, diminue lorsqu'on passe aux côtes, et enfin aux feuilles.

» De même que le tabac est la plante qui renferme la plus grande quantité de cendres, c'est aussi celle qui, de toutes les plantes analysées jusqu'à ce jour, contient le plus d'azote. Cette quantité varie, selon les variétés, de 5 à 6 pour 100 dans les feuilles; les côtes en contiennent de 1 à 1,5 pour 100 de moins que les feuilles de même espèce.

» Dans les graines, il se trouve environ 6 pour 100 d'azote; il s'y trouve aussi 10 pour 100 d'huile grasse incolore. A cause de la petitesse de la graine, cette partie de la plante a jusqu'à présent échappé aux recherches des chimistes. Cette petitesse est telle que 11 105 graines desséchées n'occupent que 1 centimètre cube et pèsent seulement $0^{gr},51175$.

» Le jus qu'on obtient en laissant les feuilles de tabac en digestion dans

l'eau est fortement acide. Vauquelin a attribué cette acidité à la présence de l'acide malique. En faisant cristalliser le sirop auquel s'était arrêté Vauquelin, soit dans le vide de la machine pneumatique, soit à une douce chaleur et à l'air libre, j'ai obtenu un acide en lamelles micacées, soluble dans l'eau, donnant un sel de plomb insoluble, des sels d'ammoniaque, de nicotine, de potasse, etc., cristallisables.

» Cet acide *nicotique* a pour formule atomique

$$C^6H^2O^3 + H^2O,$$

et le sel de plomb ou d'argent,

$$C^6H^2O^3 + PbO \quad \text{ou} \quad C^6H^2O^3 + AgO.$$

La grande tendance qu'a cet acide à former des sels doubles, et toutes les réactions qu'il donne font présumer que les formules précédentes doivent être doublées. Il se décompose, par la chaleur et l'acide sulfurique, en acide acétique et en acide carbonique, corps dans lesquels sa formule se décompose

$$C^6H^4O^4 = C^2O^2 + C^4H^4O^2.$$

» Cet acide semble devoir être, par rapport à l'acide métacétonique, ce que l'acide oxalique est par rapport à l'acide acétique.

» L'essence de tabac ou *nicotianine* est azotée; elle donne de la nicotine par sa distillation avec la potasse. Sa composition est :

Carbone.	71,52
Hydrogène.	8,23
Azote.	7,12
Oxygène.	13,13
	100,00

» Dans la partie de mes recherches qui a trait à la botanique, j'ai été aidé par M. Duchartre, dont les recherches sur la graine de tabac font l'objet d'une Note que je joins à mon Mémoire. »

CHIMIE. — *Recherches sur l'acide cinnamique et sur le cinnamène; par* M. E. Kopp.

(Commission précédemment nommée.)

« L'acide cinnamique, qui servit à ces recherches, fut extrait du baume du Pérou. A cet effet, un lait de chaux assez étendu d'eau ayant été porté à l'ébullition, on y fait couler peu à peu le baume du Pérou. On obtient ainsi

du cinnamate de chaux soluble dans l'eau, et du résinate de chaux insoluble dans ce liquide, et auquel adhère énergiquement la cinnaméine. On épuise le magma jaune-brunâtre à trois ou quatre reprises par l'eau bouillante. Les solutions filtrées déposent, par le refroidissement, du cinnamate calcique presque blanc, en masses cristallines assez légères, mais dont il est impossible de déterminer la forme cristalline. Le cinnamate calcique, décomposé par l'acide chlorhydrique, fournit de l'acide cinnamique presque pur. On peut le purifier complétement, soit en le distillant, soit en le transformant en sel ammoniacal, qu'on filtre et qu'on décompose à chaud, par l'acide chlorhydrique.

» Les propriétés de l'acide cinnamique sont déjà suffisamment connues. J'ai trouvé que l'acide pur fond à 129 degrés centigrades. Il entre en ébullition entre 300 et 304 degrés. Sa densité à l'état solide est 1,245.

» *Cinnamate de chaux.* — Ce sel se dépose d'une solution saturée bouillante en amas légers, d'une apparence peu cristalline. Il est très-soluble dans l'eau bouillante et peu soluble dans l'eau froide. Il contient 2 atomes d'eau de cristallisation dont la majeure partie se dégage à 140 degrés. Sa formule est

$$\mathrm{C^{18}(H^{14}\,Ca)\,O^{4} + 2\,Aq},$$

ou, d'après la notation de M. Gerhardt,

$$\mathrm{C^{9}(H^{7}\,Ca)\,O^{2} + Aq}.$$

» Les dernières eaux mères de ce sel, provenant du traitement du baume du Pérou par la chaux, ont fourni un sel cristallisé en demi-sphères radiées, formées de petites aiguilles brillantes, partant d'un centre commun.

» *Cinnamate éthylique.* — M. Plantamour ayant trouvé pour le point d'ébullition de cet éther 205 degrés (il provenait de la décomposition de la cinnaméine), et M. Marchand 260 degrés, je l'ai préparé en faisant réagir un courant d'acide chlorhydrique sur un mélange de 5 parties d'alcool et 3 parties d'acide cinnamique; le liquide huileux fut distillé sur de l'oxyde de plomb. La densité de l'éther pur fut trouvée de 1,126 à 0 degré, et son point d'ébullition de 162 degrés. Il est donc probable que le liquide de M. Plantamour n'était point de l'éther cinnamique.

» *Cinnamate méthylique.* — L'éther cinnamique de méthylène s'obtient facilement de la même manière que son composé correspondant de l'alcool. C'est un liquide huileux, incolore, d'une odeur aromatique agréable. Sa densité fut trouvée de 1,106; son point d'ébullition est à 241 degrés.

» *Cinnamate cuivrique.* — Ce sel s'obtient facilement en mélangeant des solutions chaudes de cinnamate d'ammoniaque et de sulfate de cuivre. Il se précipite immédiatement; lavé et desséché d'abord à l'air, puis à 100 degrés, il présente une poudre non cristalline d'un blanc bleuâtre, retenant encore une quantité assez notable d'eau, dont on ne peut presque pas enlever les dernières portions, sans un commencement de décomposition de sel.

» Soumis à la distillation sèche, le sel change de couleur, devient brun et s'affaisse peu à peu à mesure que la décomposition avance. A la fin, le résidu présente, sur les parois de la cornue, l'éclat métallique du cuivre.

» Les produits volatils consistent en gaz, en une huile et en une matière cristalline.

» Les gaz consistent, au commencement de l'opération, en un mélange de gaz carbonique et d'oxyde de carbone, dans le rapport de 3 à 1. Vers le milieu, il ne se dégage plus que de l'acide carbonique, qui seulement vers la fin contient une petite quantité d'hydrogène carboné. On sépare l'huile de la matière cristalline, qui n'est autre chose que de l'acide cinnamique pur non décomposé, au moyen d'une faible solution alcaline.

» L'huile surnageante, presque incolore, mise en contact avec du chlorure calcique pendant un temps assez prolongé, puis distillée, était le cinnamène C^8H^8; ce qui fut constaté par l'analyse et par l'examen de ses propriétés.

» Les produits de la distillation sèche du cinnamate de cuivre ne sont donc point tout à fait analogues à ceux qu'on obtient par les benzoate et salycilate de cuivre.

» *Cinnamène.* — En étudiant comparativement le cinnamène et le styrol, je me suis assuré que ces deux substances sont identiques et doivent être confondues, au moins sous le point de vue chimique. Elles ne diffèrent, en effet, pas plus entre elles que ne diffèrent les essences de térébenthine retirées des différentes térébenthines du commerce.

» Le cinnamène pur et anhydre (il retient avec force les dernières traces d'humidité) est un liquide incolore, très-fluide, d'une odeur aromatique très-pénétrante, d'une saveur brûlante, poivrée, aromatique, avec un arrière-goût douceâtre. Sa densité, prise à 0 degré, avec l'appareil de M. Regnault, est de 2,951. C'est un des liquides qui possèdent le coefficient de dilatation le plus considérable. Sa densité, prise à la température de 15 degrés, n'est déjà plus que 0,928. Son point d'ébullition est à 144 degrés (M. Gerhardt avait trouvé 140 degrés). Il réfracte fortement la lumière et ressemble, pour l'aspect extérieur, au sulfure de carbone. Il contient atomes égaux de carbone

et d'hydrogène C^8H^8. En effet, sur 963 parties d'acide carbonique, on a obtenu 200 parties d'eau. D'après ce calcul, on aurait dû trouver 197 parties d'eau. Il ne se solidifie point dans un mélange de glace et de sel; il se dissout parfaitement dans l'alcool absolu, l'éther, les huiles essentielles et le sulfure de carbone.

» Versé goutte à goutte dans l'acide nitrique fumant, il s'y dissout avec dégagement de beaucoup de chaleur et de vapeurs nitreuses. L'eau en précipite une matière jaune résineuse, qui, lavée avec de l'eau froide, possède une odeur d'essence de cannelle très-forte et qui attaque vivement les yeux. En la distillant avec précaution avec de l'eau ou de l'acide nitrique ordinaire, on obtient une huile qui, bien refroidie, se solidifie; les cristaux exprimés entre des feuilles de papier ne se liquéfient plus, possèdent l'odeur vive de cannelle, réagissent vivement sur les yeux et sont identiques avec le nitrostyrol. En faisant bouillir du cinnamène sur un excès d'acide nitrique concentré, le liquide refroidi se remplit de paillettes cristallines d'acide nitrobenzoïque; pour s'en assurer, elles furent recueillies, saturées par de l'ammoniaque et précipitées par du nitrate d'argent; le sel d'argent, desséché et distillé avec précaution, fournit du benzène nitrique (nitrobenzide) qu'on transforme facilement en aniline très-aisée à caractériser.

» En mélangeant le cinnamène avec de l'acide chromique en solution assez concentrée, le tout se solidifie presque immédiatement en une masse brune, presque noirâtre. En étendant d'eau et faisant bouillir, l'acide chromique se réduit, et dans le col de la cornue on obtient de petits cristaux blancs d'acide benzoïque.

» *Bromure de cinnamène*, $C^8H^8Br^2$. — En mélangeant le brome avec précaution avec le cinnamène pur, le tout se solidifie en une masse cristalline sans dégagement de vapeurs fumantes d'acide bromhydrique.

» En ajoutant un léger excès de brome et exposant la masse cristalline jaune pendant quelque temps à l'air, elle devient blanche et représente le bromure de cinnamène pur.

» Ce corps cristallise avec la plus grande facilité, soit par l'alcool, soit par l'éther (ses propriétés et sa composition ont déjà été établies en grande partie par MM. Gerhardt et Cahours). Par un refroidissement lent d'une solution par trop saturée d'un mélange d'alcool et d'éther, on l'obtient en belles lames rhomboïdales; par un refroidissement brusque, il cristallise confusément en aiguilles fines et allongées.

» Il possède une odeur particulière qui n'est pas désagréable, mais qui réagit peu à peu sur les yeux en provoquant le larmoiement. J'ai trouvé son

point de fusion à 67 degrés. Refroidi, il reste souvent liquide jusqu'à 30 degrés ; mais par la moindre agitation, il se prend alors en masse cristalline. Son point d'ébullition est supérieur à 230 degrés. On peut le distiller presque complétement sans altération.

» Traité par l'acide nitrique, le bromure de cinnamène perd son brome et fournit une matière cristalline qui paraît être l'acide nitrobenzoïque.

» Le bromure de cinnamène est identique avec le bromure de styrol. Je pense qu'il faudra désormais remplacer le mot de styrol par celui de cinnamène, et le métastyrol par le métacinnamène.

» J'ai observé deux fois qu'en distillant du cinnamène très-pur aux quatre cinquièmes, et laissant refroidir le résidu de la cornue (qui avait à peine pris une très-légère teinte jaunâtre), que le liquide restant était devenu tellement visqueux, qu'il ne coulait plus que comme une huile très-épaisse sur les parois de la cornue. Cependant je n'ai jamais obtenu de solidification complète telle qu'elle a été observée avec le styrol. En poussant la distillation jusqu'à siccité, ce cinnamène épaissi fournissait de nouveau du cinnamène parfaitement fluide et liquide. »

ANATOMIE. — *Sur les nerfs des membranes séreuses.* (Extrait d'une Lettre de M. **Bourgery**, en réponse à celle de M. *Pappenheim.*)

(Commissaires, MM. Flourens, Serres, Milne Edwards.)

« M. Pappenheim, dans une Lettre adressée récemment à l'Académie, a réclamé, en son nom d'abord, puis au nom de deux de ses compatriotes, MM. Remak et Volkmann, l'antériorité de la découverte des nerfs dans les séreuses. Suivant cette Lettre, M. Pappenheim a signalé en 1840 l'existence de *nerfs dans le péritoine*. Un peu plus tard, lui et M. Volkmann ont trouvé *des filets nerveux dans l'arachnoïde de l'homme et du bœuf;* enfin, M. Remak en a poursuivi jusqu'à la *surface extérieure de la plèvre.*

» Quelle qu'ait pu être, en Allemagne, la notoriété de ces faits restés inconnus en France, et dont le mode de publication n'est même pas signalé, on désirerait savoir quelle portée nos savants confrères d'Allemagne ont reconnue à cette découverte, quelle suite ils ont donnée à leurs recherches en anatomie, et quelles applications ils en ont tirées relativement à la physiologie et à la pathologie.

» Dans un premier Mémoire lu à l'Académie, dans les séances des lundis 1er et 8 septembre, où j'annonçai cette découverte, en ce qui me concerne, j'ai dit comment j'avais été amené à reconnaître des nerfs dans le feuillet

pariétal lombaire du péritoine et comment, après cette première observation, je les ai suivis sur tous les points du péritoine, et dans toutes les séreuses et les synoviales. Ne pouvant embrasser dans toute son étendue un sujet aussi vaste, j'ai décrit au moins sur toutes les surfaces les nerfs du péritoine, dont plus de trois mois auparavant, le lundi 26 mai, j'avais montré publiquement les pièces au microscope, dans la salle d'attente de l'Académie. Dans ce Mémoire, j'établis d'après l'observation, et c'est là le fait essentiel, que les séreuses paraissent être de vastes surfaces d'anastomoses périphériques des deux systèmes nerveux cérébro-spinal et ganglionnaire. Enfin, huit jours après cette double lecture à l'Académie des Sciences sur l'anatomie microscopique des nerfs des séreuses, le mardi 16 septembre, j'en ai fait une autre à l'Académie de Médecine, sur les applications à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique, qui me paraissent se déduire de cette anastomose par milliers des nervules cérébro-spinaux et ganglionnaires dans les séreuses.

» Que résulte-t-il de ces faits? que des savants en Allemagne et moi à Paris nous aurions trouvé, à l'insu les uns des autres, des nerfs dans les séreuses. Seulement, suivant M. Pappenheim, ce serait à tort que j'en aurais déclaré un aussi grand nombre. Mais les ayant vus tels, je ne sais pas comment j'aurais pu me permettre d'altérer les faits pour en diminuer le nombre.

» Et quant à ce que suppose M. Pappenheim, que j'aurais pris des filaments celluleux pour des nerfs, je dirai que, dans ma manière de voir, ce sont précisément les nerfs revêtus de leur enveloppe fibreuse que lui-même prend pour du tissu cellulaire.

» Au reste, ce débat n'aura pas été inutile : ce que l'on contestait ici, c'était, avant tout, *l'existence même des nerfs dans les séreuses*. Or, je prends acte, comme d'une constatation authentique du fait principal, de cette réclamation de M. Pappenheim. Dès aujourd'hui, d'après l'assertion de trois des micrographes qui font le plus autorité en Allemagne, l'existence des nerfs dans les séreuses est un fait qui paraît devoir être prochainement acquis à la science. Le débat entre nous n'est donc plus qu'une *question de quantité*.

» Absorbé dans ce moment par des préoccupations graves et par des travaux impérieux d'une toute autre nature, je prie l'Académie de suspendre tout jugement sur le seul point désormais en litige, et de vouloir bien m'accorder un sursis dont j'ai besoin pour démontrer positivement ce que j'ai avancé. En temps et lieu, la savante Commission qui est saisie de cette question en jugera. »

CHIMIE. — *Analyse du Jade blanc; réunion de cette substance à la Trémolite; par* M. A. **Damour.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Berthier, Beudant, Dufrénoy.)

« Le nom générique de jade a été donné à des substances minérales qui, réunissant certains caractères physiques tels que la dureté, la ténacité, la structure compacte, ont été cependant fort peu étudiées par rapport à leur composition. On a ainsi établi: le jade ascien ou axinien, le jade de Saussure, le jade néphrétique ou jade oriental. Les deux premiers, si l'on en juge par leur aspect, semblent appartenir à des roches composées; mais le jade oriental, à raison de son homogénéité constante et de l'ensemble de ses caractères, a été de tout temps considéré par les minéralogistes comme constituant une espèce minérale proprement dite. La première analyse qu'on connaisse de cette matière a été faite par M. Karsten; plus récemment, M. Rammelsberg en a donné une seconde dont les résultats ne s'accordent pas avec ceux qu'avait obtenus M. Karsten. J'ai pensé que le jade oriental méritait d'être étudié de nouveau, et c'est dans ce but que j'ai entrepris l'analyse dont je transcris le résultat:

	En dix-millièmes.	Oxygène.	Rapports.
Silice..........	0,5846	0,3037	9
Magnésie.......	0,2709	0,1048	3
Chaux..........	0,1206	0,0339	1
Oxyde ferreux...	0,0115	0,0026	
	0,9876		

» D'après sa composition, sa pesanteur, sa dureté, sa fusibilité, le jade oriental se rapproche le plus de la trémolite; si l'on adopte cette opinion, le jade oriental sera classé dans les collections sous le nom de *trémolite compacte.* »

ÉLECTRO-CHIMIE. — *Application des métaux sur les métaux.* (Extrait d'une Lettre de M. **Christofle** en réponse à une réclamation de priorité soulevée par M. *Perrot.*)

(Commission précédemment nommée.)

« En l'absence de M. Elkington, j'ai l'honneur de vous prier de communiquer à l'Académie une courte réponse à la réclamation de priorité que vient d'élever M. Perrot relativement aux procédés électro-chimiques de dorure et d'argenture.

» 1°. S'il est vrai que M. Perrot soit parvenu, en août 1840, à dorer,

argenter, platiner tous les métaux usuels, il est incontestable qu'à la date des premiers brevets de M. Elkington (29 septembre 1840), pour la dorure et l'argenture électro-chimique au moyen des cyanures, il n'avait rien publié qui pût faire connaître cette découverte.

» Si, postérieurement à cette dernière époque, M. Perrot a envoyé à l'Académie des objets dorés, en faisant ces envois, M. Perrot n'a jamais dit s'être servi des cyanures.

» 2°. Si le Rapport fait à l'Académie par M. Dumas et le Rapport judiciaire de MM. Pelouze, Chevalier et Barral reconnaissent qu'on ne peut argenter et dorer d'une manière commerciale que par les procédés de MM. Elkington et de Ruolz, ces Rapports constatent aussi qu'accidentellement et d'une manière impraticable pour le commerce, on peut, par d'autres procédés, obtenir des pièces plus ou moins bien dorées, ainsi que l'a fait M. de la Rive.

» 3°. M. Perrot prétend que les procédés consignés dans les brevets d'invention de MM. Elkington et de Ruolz sont la reproduction, ou des procédés qu'il avait employés, ou de ceux qu'avaient déjà rendus publics MM. Smee, Louyet, Sorel, etc. A cette assertion, il n'y a qu'un mot à répondre : c'est que toutes les publications faites par les personnes dont parle M. Perrot sont postérieures au 29 septembre 1840, date des brevets de MM. Elkington et de Ruolz. »

ZOOLOGIE. — *Observations sur l'organisation d'un type de la classe des Arachnides, le genre Galéode* (Galeodes, Latr.); *par* M. **Émile Blanchard**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards.)

« D'après les recherches déjà publiées sur l'organisation de certaines Arachnides, on sait que leur tube alimentaire est ordinairement pourvu de prolongements tubulaires ou *cœcums*. Chez les Galéodes, ces appendices acquièrent surtout un assez grand développement. C'est à cette disposition déjà observée chez divers Mollusques et Annelés, à laquelle M. de Quatrefages a donné le nom de *phlébentérisme*. Dans ces animaux, elle paraît coïncider ordinairement avec la dégradation de l'appareil respiratoire, ou même avec la disparition totale d'organes particuliers pour cette fonction; tandis que chez les Arachnides qui nous occupent en ce moment, les trachées se ramifient dans toutes les parties du corps, et reçoivent l'air par trois paires d'ouvertures bien observées et représentées pour la première fois par M. Milne Edwards, dans les planches qui accompagnent la nouvelle édition du *Règne animal* de Cuvier.

» Les insectes dont le mode de respiration est analogue ne nous ont jamais présenté le phlébentérisme. Sa présence dans les Arachnides, et surtout son développement dans les Galéodes, doivent nous faire penser qu'il existe là une *raison physiologique* particulière.

» Dans les Galéodes, le canal intestinal débute par un œsophage assez court, s'élargissant bientôt en un estomac qui offre en avant deux paires de cœcums. La première paire se termine à la base des antennes-pinces et la seconde à la base des grands palpes. En outre, il existe de chaque côté deux autres de ces prolongements qui se bifurquent après un court trajet, de manière à former quatre appendices pénétrant dans chacune des pattes.

» Le système nerveux des Galéodes présente un degré de centralisation remarquable. Les ganglions thoraciques constituent une seule masse. Le cerveau, ou le centre nerveux cérébroïde, repose directement sur la masse médullaire thoracique. En arrière, on trouve seulement une très-petite ouverture donnant passage à l'œsophage, et représentant le collier qui existe ordinairement chez les animaux annelés. De la partie postérieure du centre nerveux thoracique, naît un cordon abdominal offrant à la base de l'abdomen un très-petit ganglion.

» Ce serait peu sans doute de signaler cette disposition générale de l'appareil des sensations, si elle ne nous servait à éclairer un des points encore les plus douteux touchant la détermination des appendices des animaux articulés. Jusqu'à présent, on le sait, il a été impossible de démontrer clairement la nature des appendices antérieurs des Arachnides.

» Les pinces ont été considérées tantôt comme l'analogue des antennes; de là le nom d'*antennes-pinces* que leur donne Latreille. D'autres zoologistes, au contraire, les considèrent comme des mandibules, et moi-même j'ai longtemps partagé cette opinion. D'autres enfin, comme M. Savigny, leur refusant toute analogie, soit avec les antennes, soit avec les mandibules des Insectes ou des Crustacés, leur ont donné un nom particulier, celui de *forcipules*.

» En un mot, d'après les rapports de position seulement, il était impossible d'arriver à une détermination rigoureuse des pièces de la bouche et des autres appendices antérieurs des Arachnides. Comme l'a fait remarquer M. Brullé dans un Mémoire publié récemment, on pouvait soutenir également les opinions les plus diverses.

» L'anatomie vient lever toutes les incertitudes. L'observation de la Galéode ne pourra laisser le moindre doute dans l'esprit d'aucun anatomiste et d'aucun zoologiste. On était généralement porté à croire que les Arachnides se liaient très-étroitement avec les Insectes. Elles ont, au contraire, des rapports beaucoup plus frappants avec les Crustacés.

» Ainsi, je serai conduit à comparer les appendices des Arachnides, et surtout des Galéodes, plus spécialement avec ceux des Crustacés.

» Comme chez ces derniers, le cerveau des Galéodes fournit une première paire de nerfs, se rendant aux yeux; ce sont les nerfs optiques. Ceux de la seconde paire vont se ramifier dans les antennes-pinces. Ce fait montre clairement que ces appendices ne sont ni des mandibules, ni des organes qu'on pourrait leur comparer. Dans aucun animal annelé, les mandibules, les mâchoires, la lèvre inférieure, ne reçoivent leurs filets nerveux des ganglions sus-œsophagiens. Les forcipules des Arachnides, comme le pensait Latreille, comme le croit aussi M. Newport (anatomie du Scorpion), sont donc des antennes modifiées, quant à la forme et aux usages. Mais je dois faire remarquer une différence très-grande entre ces antennes des Arachnides et celles des Insectes, et, au contraire, une analogie complète entre ces appendices et les antennes des Crustacés.

» En effet, dans les Arachnides comme dans les Crustacés, les nerfs internes naissant du cerveau se portent aux yeux; dans les Insectes, ils se portent toujours aux antennes. Les nerfs externes se rendent aux yeux chez les Insectes; dans les Arachnides, ils se rendent aux antennes, comme chez les Crustacés.

» Dans la Galéode, comme dans les insectes où j'ai récemment signalé ce fait, il naît, à la partie inférieure des ganglions cérébroïdes, deux filets nerveux passant sur l'œsophage pour se ramifier dans les muscles de la lèvre supérieure; cependant, ici, cet organe est très-rudimentaire.

» L'anatomie va encore nous éclairer pour la détermination de petites pièces, auxquelles on ne paraît avoir fait presque aucune attention. Elles sont plus développées chez les Galéodes que chez beaucoup d'autres Arachnides; il sera d'autant plus facile de reconnaître leur véritable nature.

» Au-dessous du rudiment de la lèvre supérieure, on observe très-distinctement deux paires de petits appendices. L'une est supérieure à l'autre. Cette dernière porte des palpes.

» Examinons les nerfs qui se rendent à ces organes : ils prennent leur origine à la partie la plus antérieure du ganglion sous-œsophagien, exactement comme on l'observe chez les Crustacés et les Insectes. Leurs relations entre eux sont les mêmes. Dans la Galéode, l'œsophage aboutit entre ces quatre pièces. Qui ne reconnaîtrait, maintenant, les mandibules dans la première paire d'appendices, et les mâchoires dans la seconde, celle qui est munie de palpes?

» Quant aux appendices pédiformes et à leurs analogues dans les autres Arachnides, non-seulement la détermination que nous venons de faire des

mandibules et des mâchoires, mais aussi l'origine de leurs nerfs, indiquent encore leur nature avec toute certitude. Ce sont des pattes modifiées, entrant plus ou moins dans la composition de la bouche. Elles me paraissent être analogues aux pattes-mâchoires des Crustacés.

» Ainsi, lorsque l'on considère anatomiquement les Arachnides et les Crustacés, on ne tarde pas à remarquer une analogie très-grande dans l'organisation des animaux de ces deux classes. Le système nerveux ne se modifiant pas profondément, même quand les parties extérieures subissent des changements considérables dans leurs formes et leurs usages, j'ai pu arriver à des déterminations qui ne peuvent souffrir aucune incertitude.

» En résumé, l'anatomie des Galéodes nous montre la disposition très-prononcée de l'appareil alimentaire, qui a reçu le nom de *phlébentérisme*, coïncidant ici avec un appareil de respiration extrêmement développé. Elle nous a conduit à reconnaître la nature des appendices sur lesquels les zoologistes n'avaient nullement d'opinion arrêtée; elle nous a conduit encore à apprécier, mieux qu'on n'avait pu le faire, les affinités des Arachnides en général avec les Crustacés. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *De l'action des sels ferrugineux solubles appliqués à la végétation, et spécialement au traitement de la chlorose et de la débilité des plantes; par* M. GRIS.

(Commission précédemment nommée.)

L'auteur résume, dans les termes suivants, les résultats des recherches qui font l'objet de son nouveau Mémoire:

« 1°. Les ferrugineux solubles, absorbés soit par les spongioles radicellaires de la plante, soit par l'épiderme de ses feuilles, stimulent, révivifient la chromule, comme ils révivifient l'hématosine du sang.

» 2°. Ils raniment, fortifient la plante chlorosée et débile, comme l'animal languissant et chlorosé.

» 3°. L'action du fer est probablement identique dans les deux règnes.

» 4°. L'animation de la chromule, sous l'influence des ferrugineux absorbés par les pores de la feuille, prouve, avec la dernière évidence, que l'action de ses composés est spéciale, directe, c'est-à-dire indépendante du sol, comme on l'admet encore généralement sur la foi de Davy et d'autres savants.

» Sur un sol calcaire, néanmoins je ne conteste pas les effets *accessoires* du sulfate de chaux et de l'acide carbonique, en faisant observer toutefois que les ferrugineux ont, en général, une action tout aussi marquée, si ce

n'est plus, sur les sols purement alumino-siliceux, ne donnant aucune effervescence avec les acides.

» 5°. Les stimulants salins employés en agriculture (sans contester leur utile influence sur la plante normale) sont impuissants pour produire sur la plante languissante et chorosée les effets produits spécifiquement par les sels de fer solubles.

» 6°. Les ferrugineux m'ont paru stimuler très-avantageusement la végétation de la plante à l'état normal, surtout de celle qui est cultivée en pots. Cependant leur facile décomposition sous l'influence de l'air demande, pour leur application à la grande culture, surtout dans les cas de langueur et de chlorose où je conseillerais exclusivement les sels en question, des précautions et des conditions particulières, dont la principale consiste à les employer à l'état de très-légères dissolutions sur les feuilles mêmes.

» A la dose de 3 litres par mètre carré, la dépense du sulfate de fer serait de 5 centimes environ par are, puisque avec un kilogramme de ce sel on peut préparer environ 500 litres de dissolution convenable pour les aspersions.

» Le prix de ce stimulant est donc aussi modéré que possible. Arrivé au terme de ce travail, j'ai l'espoir que d'utiles conséquences découleront des faits qui y sont énoncés, tant en physiologie qu'en applications pratiques. »

M. Passot adresse une Note ayant pour titre : *Solution du problème des forces centrales dans l'hypothèse du temps réellement pris pour la variable indépendante.*

(Commission précédemment nommée, à laquelle sont adjoints MM. Libri et Duhamel.)

M. Gary prie l'Académie de vouloir bien adjoindre à la Commission qui a été chargée d'examiner sa Note sur l'*Assainissement des villes*, un ou deux Membres qui se soient occupés particulièrement de Chimie.

MM. Boussingault et Payen sont adjoints à la Commission.

M. Milne Edwards, au nom de la Commisson chargée d'examiner un Mémoire récemment présenté par M. *Deshayes*, prie l'Académie de vouloir bien ajouter un nouveau Membre à cette Commission.

M. Duméril est désigné à cet effet.

CORRESPONDANCE.

M. Élie de Beaumont présente, au nom de M. Legrand, sous-secrétaire d'État des travaux publics, la collection complète des *Comptes rendus* annuels des travaux des ingénieurs des Mines.

Dans sa réponse à la demande que lui avait adressée à ce sujet M. le Président de l'Académie, M. Legrand annonce que désormais la Bibliothèque de l'Institut sera comprise dans la distribution qui a lieu chaque année de ce document.

M. G. Cursham, secrétaire honoraire de la Société royale de Médecine et de Chirurgie de Londres, annonce l'envoi du XXVIIIe volume des *Transactions* de cette Société.

ANTHROPOLOGIE. — *Sur la race blanche des Aurès* (Mons aurarius), *province de Constantine.* (Note de M. Guyon, chirurgien en chef de l'armée d'Afrique.)

M. Guyon a profité de l'expédition faite récemment dans les Aurès, sous les ordres de M. le lieutenant-général *Bedeau*, pour recueillir de nouveaux renseignements sur cette variété de l'espèce humaine, déjà signalée par les voyageurs Peyssonel, Bruce et Shaw.

« Il est bien certain, dit M. Guyon, que l'on trouve dans les Aurès des hommes à la peau blanche, aux yeux bleus et aux cheveux blonds. Le fils du cheik de la belle et riche vallée de l'*Oued-Adji*, jeune homme qui a des relations fréquentes avec notre camp de Bathna, situé à une petite distance du pied de ces montagnes, en offre un exemple remarquable.

» Les blancs des Aurès ne se trouvent pas formant des tribus distinctes; seulement ils prédominent dans certaines tribus, tandis qu'ils sont très-rares dans d'autres. Ils sont très-nombreux dans la petite ville de *Menna*, située au sud de la vallée de *Sidi-Nadji*, près la ville de Khanga, et plus particulièrement encore dans la tribu des Mouchayas, qui parle une langue dans laquelle, comme on le sait, quelques personnes ont cru reconnaître des mots tudesques.

» Les blancs des Aurès sont d'une taille moyenne; ils s'allient avec les Kabyles et les Arabes, mais rarement; ils passent pour d'assez tièdes observateurs du Coran, et, sous ce rapport, les Arabes les prisent encore moins que les Kabyles. Ceux-ci disent qu'ils habitent le pays depuis très-longtemps, et qu'ils s'y sont maintenus à une époque où d'autres hommes leurs compatriotes, qui occupaient des parties voisines de l'Afrique, en ont été chassés. Les blancs des Aurès sont toujours assez nombreux à Constantine; ils y exer-

cent la profession de boulanger, de boucher, de chauffeur de bains, comme à Alger les Mozabites, habitants de l'Algérie du Sud.

La Note de M. Guyon est terminée par une discussion des passages des auteurs anciens, sur lesquels se sont appuyés quelques écrivains modernes pour représenter les blancs des Aurès comme un reste des Vandales chassés du pays par Bélisaire.

M. **Fraysse** adresse un tableau des observations météorologiques faites à Privas (Ardèche), pendant le mois de novembre 1845.

M. **Bonnet** demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire sur la *Théorie des corps élastiques* qu'il avait présenté récemment, et sur lequel il n'a pas encore été fait de Rapport.

M. **Piola** envoie, de Milan, un supplément à son Mémoire *sur le mouvement uniforme des eaux*.

M. Poncelet est invité à faire un Rapport verbal sur l'ensemble du travail de M. Piola.

M. **Desagneaux** adresse un nouveau supplément à sa Note sur un appareil qu'il désigne sous le nom d'*hygro-thermomètre*.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans cette séance, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences ; 2e semestre 1845; n° 24; in-4°.

Annuaire pour l'an 1845, *présenté au Roi par le Bureau des Longitudes;* Paris, 1844; in-18.

Annuaire pour l'an 1846, *présenté au Roi par le Bureau des Longitudes, augmenté de Notices scientifiques par* M. Arago. Paris, 1845; in-18.

Société royale et centrale d'Agriculture. — Bulletin des Séances, Compte rendu mensuel; rédigé par M. Payen; 2e série, 1er vol., n° 4; in-8°.

Ministère des Travaux publics. — Administration générale des Ponts et Chaussées et des Mines. — Compte rendu des travaux des Ingénieurs des Mines; années 1833 *à* 1844; 11 vol. in-4°.

Annales de la Société royale d'Horticulture de Paris; novembre 1845; in-8°.

Bulletin de la Société d'Horticulture de Caen ; décembre 1845; in-8°.

Types de chaque Famille et des principaux genres des Plantes croissant spontanément en France; par M. Plée; 24e livraison; in-4°.

Dictionnaire universel d'Histoire naturelle; par M. CH. D'ORBIGNY; tome VI; 72e livraison; in-8°.

Rapports et Observations sur différents sujets de Médecine; par M. H. RIPAULT. Dijon, 1840; in-8°.

Mémoire sur la Réforme de l'enseignement de la Géométrie, où se trouve la solution de plusieurs questions réputées insolubles; adressé au Conseil royal et à l'Académie des Sciences par M. G. FAURE. Paris, 1845; in-8°.

Journal des Usines et des Brevets d'invention; par M. VIOLLET; novembre 1845; in-8°.

Revue botanique, recueil mensuel, rédigé par M. DUCHARTRE; 1re année; 6e livraison; décembre 1845; in-8°.

Journal de Médecine homœopathique, publié par la Société Hahnemanienne de Paris; tome Ier, n°s 1 et 2; décembre 1845; in-8°.

L'Abeille médicale; n° 12; décembre 1845; in-4°.

Bulletin des Académies; 2e année, n° 15; in-8°.

Grande Révolution bienfaisante dans toutes les industries du monde, opérée par le Générateur trinitaire; par M. AMBROISE ADOR; brochure in-4°.

Olai rœmeri triduum Observationum astronomicarum AMDCCVI diebus M. oct. XX usque ad XXIII institutarum reductum et cum Tabulis comparatum ab J.-G. GALLÆ; *Dissertatio inauguralis.* Berolino, 1845; in-4°.

Memoirs... *Mémoires et Procès-Verbaux de la Société chimique;* part. 15, fin du 2e vol.; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 550; in-4°.

Ueber die natur... *Sur la nature et les usages de la Bile, Recherches chimiques et physiologiques par* M. E.-A. PLATNER; broch. in-8°. Heidelberg, 1845.

Versuche... *Recherches sur la Pomme de terre et ses maladies, principalement sur celles de* 1845; *par* M. MAUZ. Stuttgard, 1845; in-8°.

Secondo rendiconto... *Second Compte rendu de l'Institut agricole annexé à l'Université de Pise.* Florence, 1845; in-8°. (Présenté par M. DE GASPARIN).

Gazette médicale de Paris; tome XIII, 1845; n° 51; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 151-153; in-fol.

L'Écho du monde savant, n°s 48 et 49.

ERRATA.

(Séance du 8 décembre 1845.)

Page 1292, ligne 13, *après ces mots* ces dernières, *ajoutez* ou du moins plusieurs d'entre elles.

(Séance du 15 décembre.)

Page 1307, ligne 18, *au lieu de* faciliter, *lisez* provoquer.
Page 1311, ligne 16, *au lieu de* organes d'attraction, *lisez* organe d'attraction.
Page 1311, ligne 26, *au lieu de* 892, *lisez* 292.
Page 1315, ligne 13, *au lieu de* Lacustaires, *lisez* Locustaires.